

Transform Tomorrow. Today.

ROHDE & SCHWARZ TECHNOLOGY SYMPOSIUM 2024 JAPAN

Advances in Automotive Radar Beyond 76 – 81 GHz

Holger Gyska

Product Manager Antenna Test System
Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



AUTOMOTIVE RADAR SITUATION TODAY

- ▶ Euro NCAP roadmap pushing in-cabin radar
- ▶ Slow progress in SAE Level 3 functions and beyond
- ▶ 76 – 81 GHz well established, but
 - no regulations on interference mitigation
 - no standard procedures for testing
 - any modulation can be used
 - industry is not pushing standardization



Does this scale ? Is this sufficient for SAE level 3 functions and beyond ?

車載レーダ 現在の状況

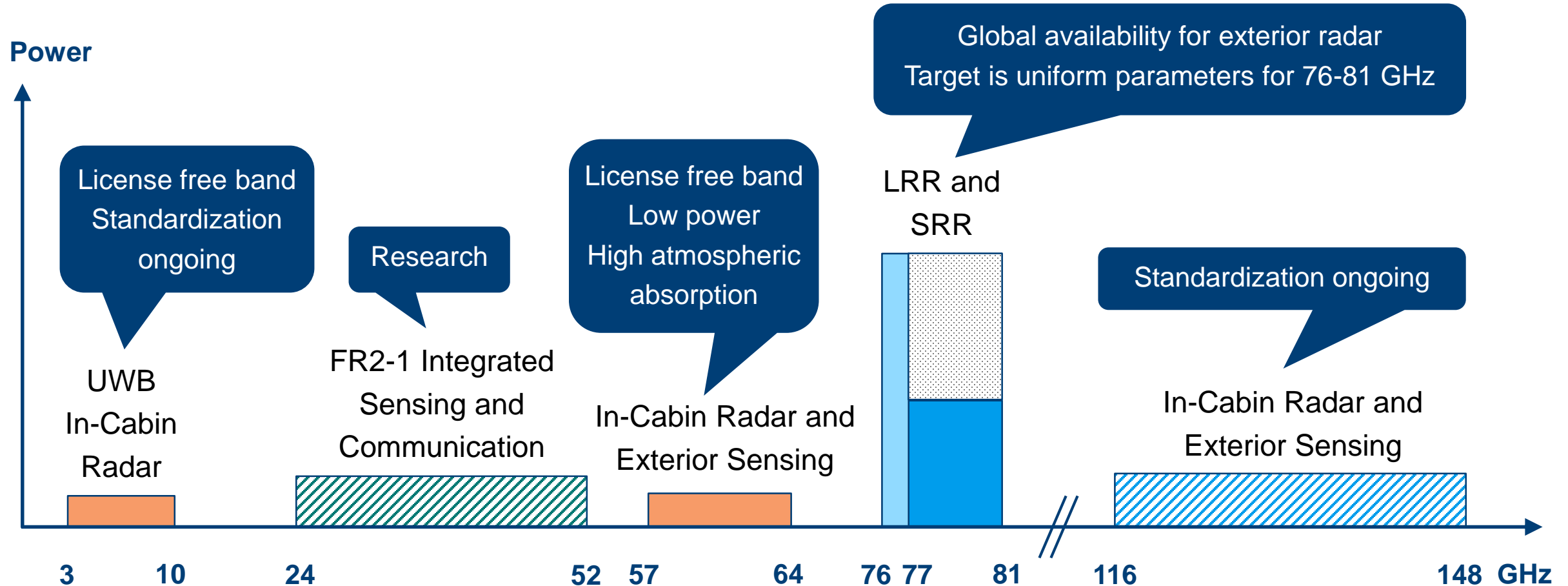
- ▶ Euro NCAPのロードマップはキャビン内レーダーを推進
- ▶ SAE Level 3以降の機能開発の進捗が遅い
- ▶ 76 – 81 GHz は立ち上がりつつあるが
 - 干渉軽減に関する規制がない
 - テストのための標準的な手順がない
 - 任意の変調の使用が可能
 - 業界は標準化を推進していない



SAE level 3 以降の機能はこれで十分ですか?

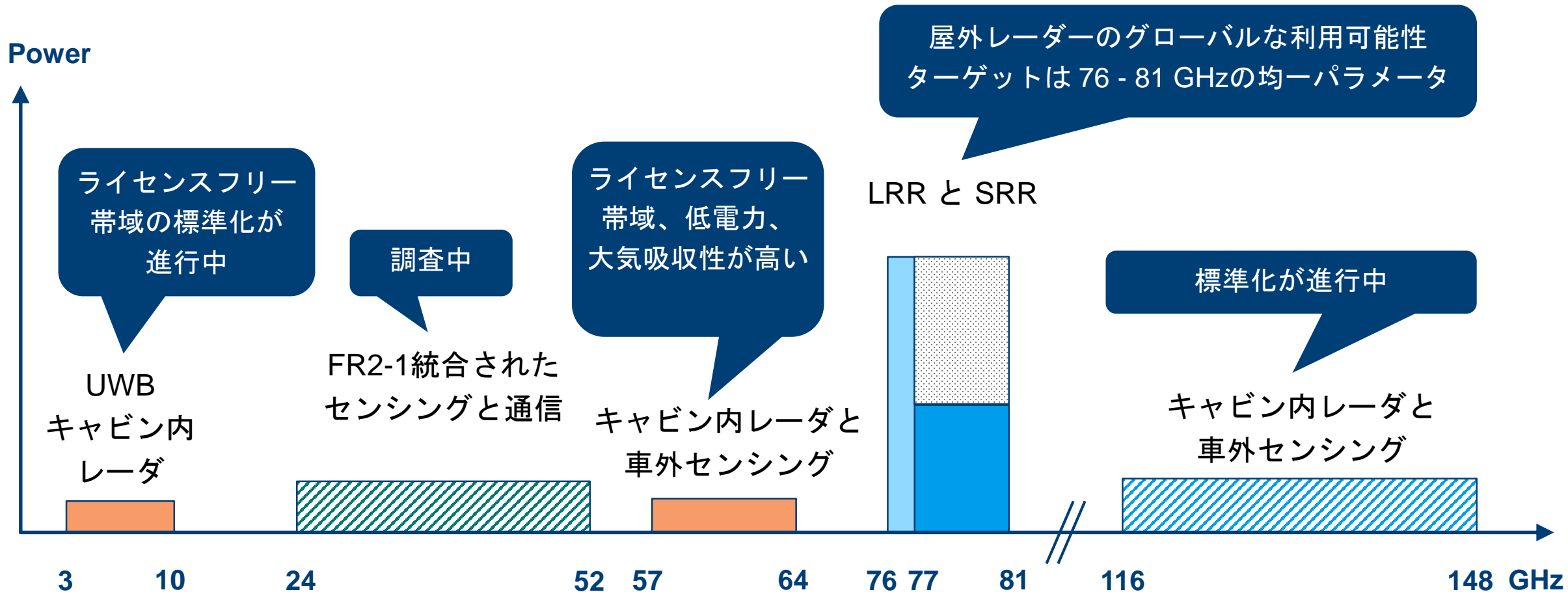
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



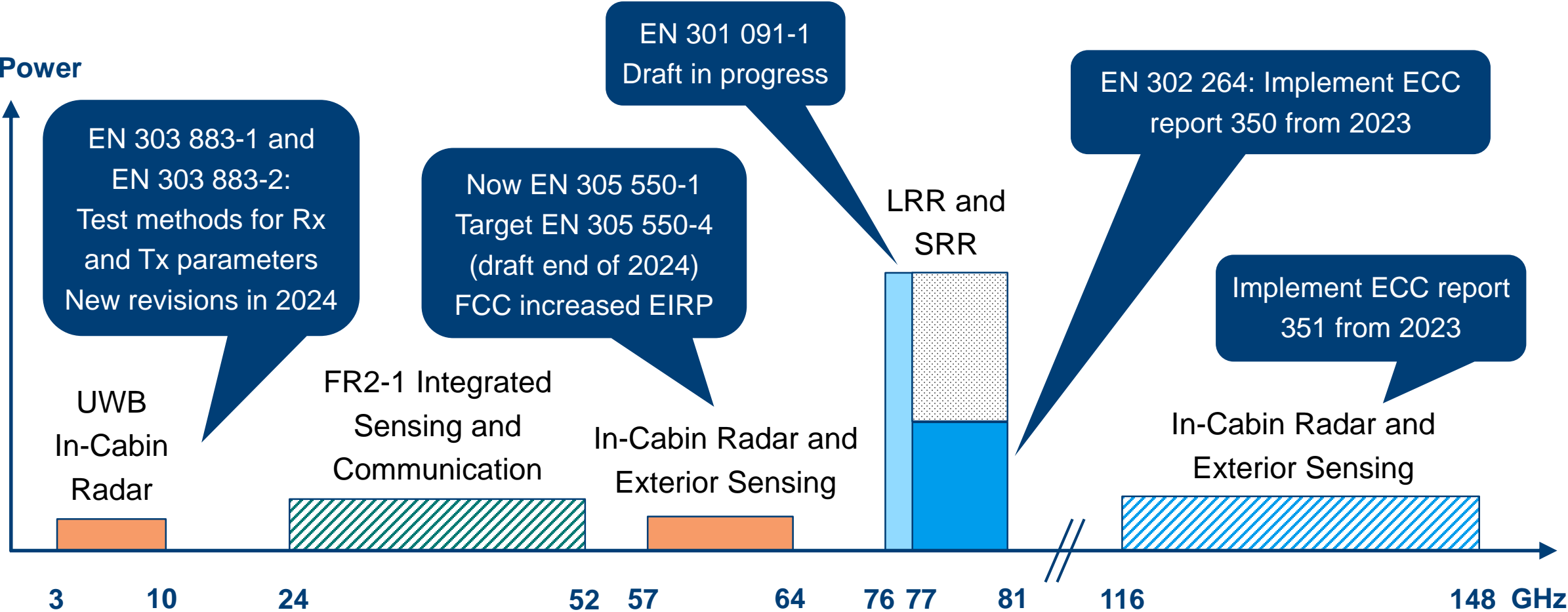
車載レーダーとセンシングの周波数マップ

世界中で利用可能な 76 ~ 81 GHz を超える多くの活動



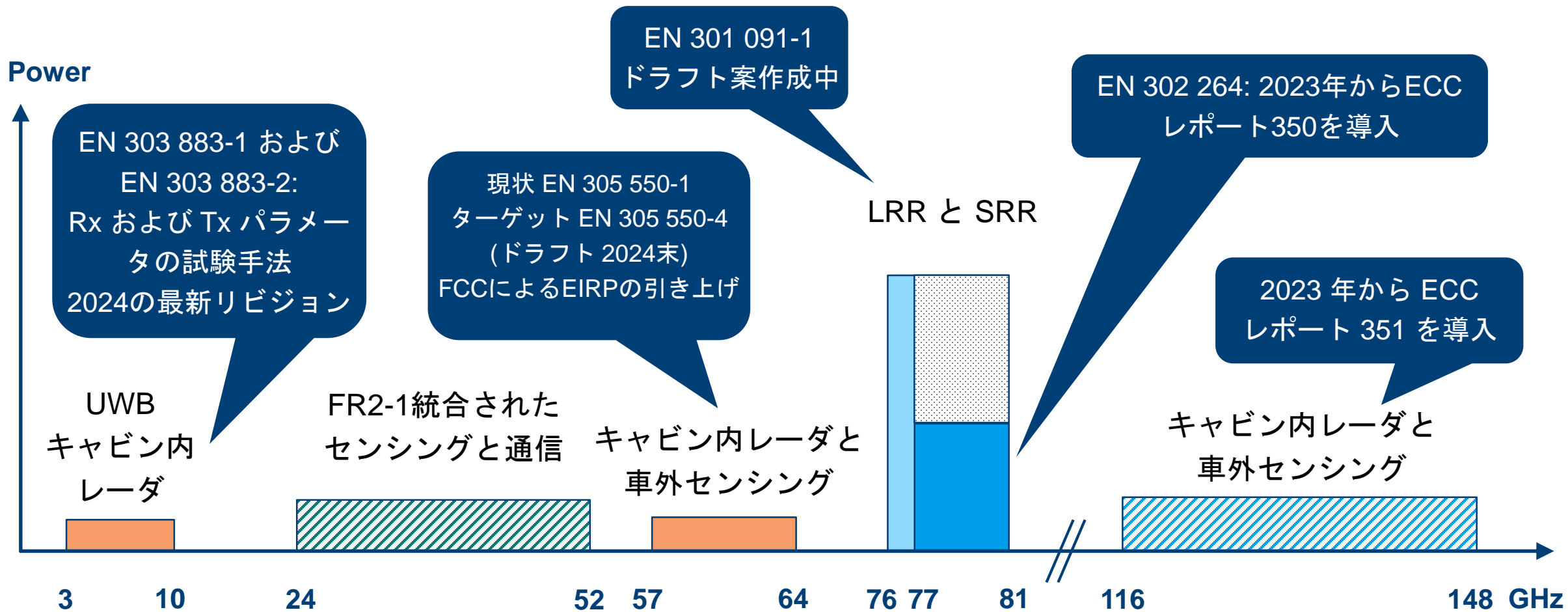
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

REVISION AND UPDATES OF ALL ETSI STANDARDS NEEDED



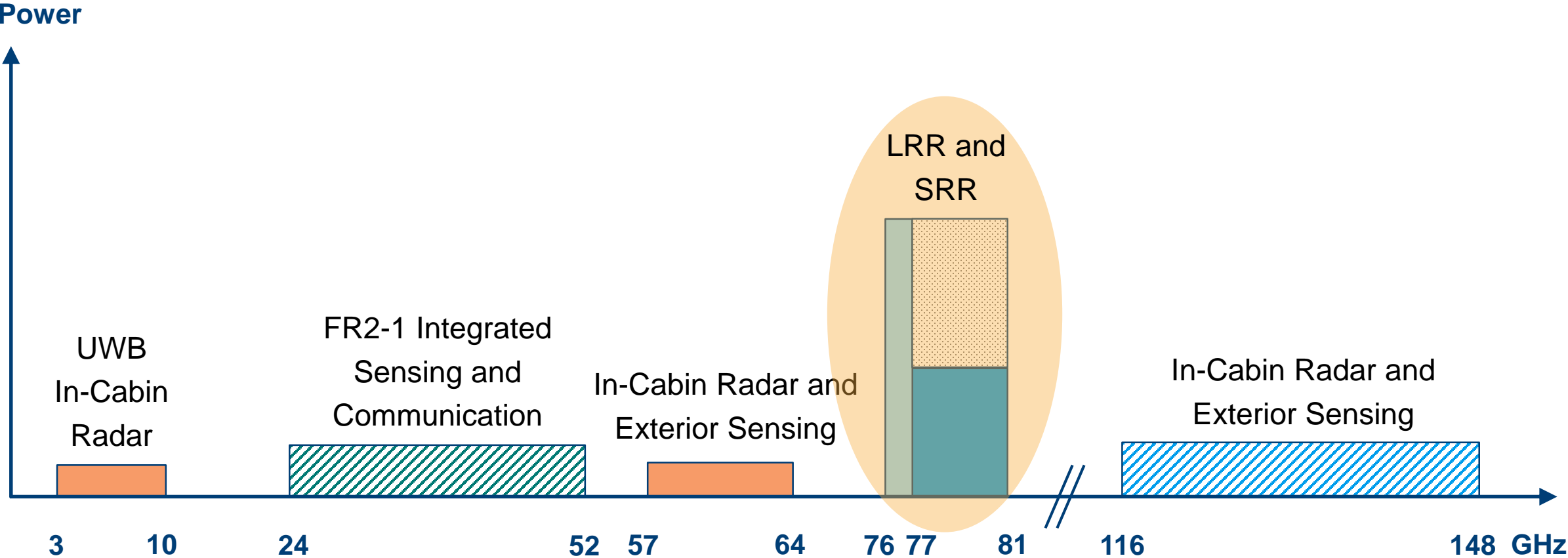
車載レーダーとセンシングの周波数マップ

すべての ETSI 標準の改訂と更新が必要



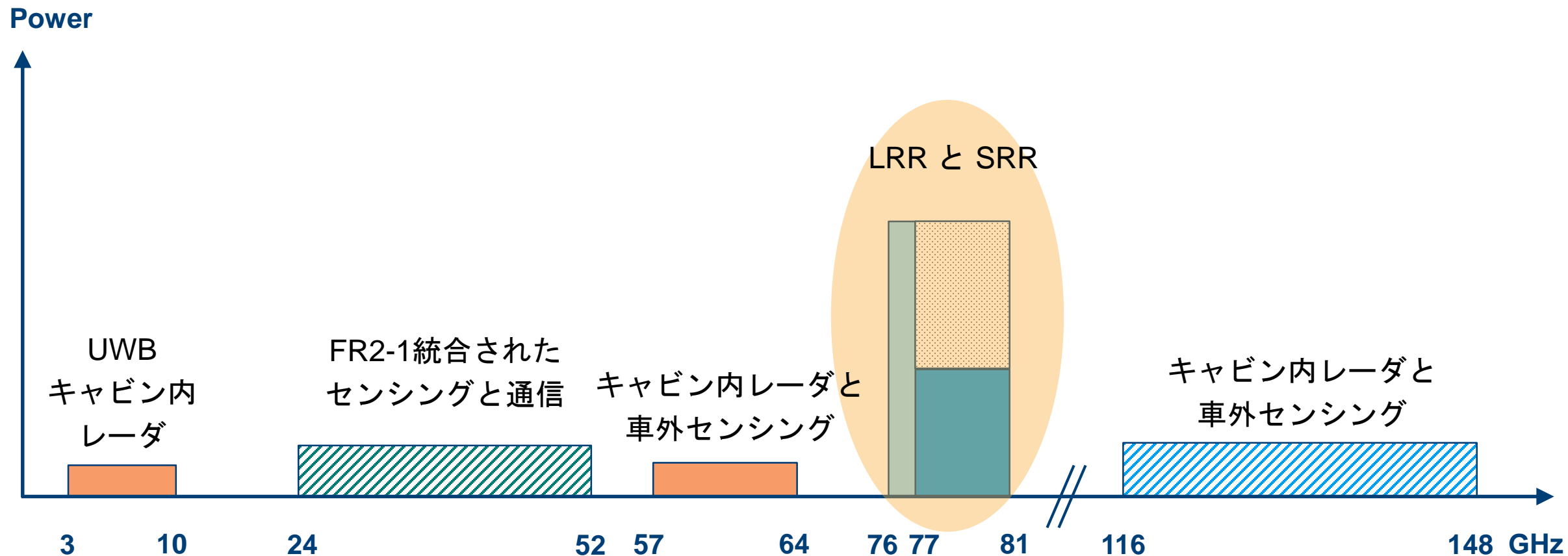
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



車載レーダーとセンシングの周波数マップ

世界中で利用可能な 76 - 81 GHz を超える多くの活動



REVISION OF ETSI STANDARD EN 302 264 FOR 77 – 81 GHZ

- ▶ Revised power parameters of ECC report 350* will be implemented

Radar sensor category	Modulation Bandwidth	Max mean PSD EIRP (during T _{on})	Max mean EIRP (during T _{on})
Long Range	up to 1 GHz	20 dBm/MHz	40 dBm
Mid Range	up to 2 GHz	7 dBm/MHz	37 dBm
(Ultra) Short Range	up to 4 GHz	-3 dBm/MHz	30 dBm

* <https://docdb.cept.org/download/4286>

- ▶ Timeline and next steps

Responsible	Activity	Target Schedule
CEPT / ECC	Drafting new revision of ECC recommendation 04(03)	Mid 2024
EU Commission	EC implementation decision (drafting, releasing in Official Journal)	2024
ETSI	ETSI drafting of harmonized standard EN 302 264	2025/26
EU Commission	Releasing of harmonized standard in EU Official Journal	2026

77 - 81 GHz 向けの ETSI 規格 EN 302 264 の改訂

- ▶ ECCレポート350*で改訂された電力パラメータが実装される

レーダセンサカテゴリ	変調帯域幅	Max mean PSD EIRP (during T _{on})	Max mean EIRP (during T _{on})
Long Range	up to 1 GHz	20 dBm/MHz	40 dBm
Mid Range	up to 2 GHz	7 dBm/MHz	37 dBm
(Ultra) Short Range	up to 4 GHz	-3 dBm/MHz	30 dBm

* <https://docdb.cept.org/download/4286>

- ▶ タイムラインと次のステップ

責任者	活動	ターゲットスケジュール
CEPT / ECC	ECC 勧告 04(03) の新しい改訂版の起草中	2024中頃
EU Commission	EC実施決定（草案、官報発表）	2024
ETSI	ETSI の整合規格 EN 302 264 の草案	2025/26
EU Commission	EU官報での統一規格の発表	2026

EU ETSI RADAR STANDARDIZATION 76 – 81 GHZ

CHANGES IN TEST METHODS FOR NEW HARMONIZED STANDARDS

Parameter	Limits	Updates
Peak Power	55 dBm	Unified between 76-77 and 77-81 GHz
Operational Frequency Range	1 GHz / 4 GHz	Bandwidth definition: 99% of total radiated power or -23 dB below the maximum of the radiated power
Out of Band Emissions	Profile	New slope profiles
Spurious Emissions	-30 dBm/MHz	Method will change from RMS averaged over duty cycle to RMS averaged over burst duration
Receiver Baseline Sensitivity and Resilience	Scenarios (e.g. min. RCS, min. distance, detection probability)	Receiver limits are defined by fulfilling minimum technical sensitivity requirements for given scenarios considering also interference

EU ETSI レーダー標準化 76 – 81 GHz

新しい統一規格に向けた試験方法の変更

Parameter	Limits	Updates
ピークパワー	55 dBm	76-77 GHz と 77-81 GHz の間で統一
動作周波数範囲	1 GHz / 4 GHz	帯域幅の定義: 総放射電力の 99%、または放射電力の最大値より -23 dB
帯域外放射	Profile	新しいスロープのプロファイル
スプリアス放射	-30 dBm/MHz	デューティサイクル全体のRMS Avg. からバースト期間全体の RMS Avg. に変更
受信機のベースライン感度と回復力	シナリオ (例: 最小 RCS、最小距離、検出確率)	受信機の制限は、干渉も考慮した特定のシナリオに対する最小限の技術的感度要件を満たすことによって定義される

ROLL-OUT AND IMPACT ON IMPLEMENTATION OF 76 – 81 GHZ RADAR APPLICATIONS

- ▶ Standard upgrades required to fulfill legal requirements
- ▶ Global product roll-out possible, but individual country limitations need to be considered (e.g. 10 mW conducted power limit in Japan or missing bandwidth in China and India)
- ▶ New standards require recertification of existing products to continue sales (latest 24 months after standard is listed in Official Journal of European Union)
- ▶ Radar chip sets support 76-81 GHz and can be reconfigured by software
 - Compliance needs to be ensured for each software release
 - Software defined radio is not yet allowed
 - Extending operation mode like e.g. increasing bandwidth requires product recertification

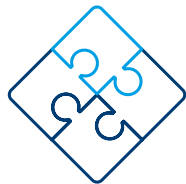
76 – 81 GHzレーダーアプリケーションの展開とインパクト

- ▶ 法的要件を満たすために標準規格へのアップグレードが必須
- ▶ 世界的な製品展開は可能だが、各国の制限を考慮する必要がある
(例: 日本では 10 mW の空中線電力制限がある、または中国とインドでは帯域幅が不足している)
- ▶ 新規格では、販売を継続するには既存製品の再認証が必要となる
(規格が欧州連合官報に掲載されてから24 か月)
- ▶ レーダーチップセットは 76 - 81 GHz をサポートし、ソフトウェアで再構成可能であること
 - ソフトウェアリリースごとにコンプライアンスを確保する必要がある
 - ソフトウェア無線はまだ許可されていない
 - 動作モードの拡張 (例: 帯域幅を増やすには製品の再認定が必要)

FUTURE-PROOF REFERENCE SOLUTION FOR RESEARCH, DEVELOPMENT & COMPLIANCE TESTING



Future-proof CATR reflector technology for growing antenna apertures



Unique turn-key solution based on best-in-class components



Performance confirmed by customers working on leading edge radar

FSW43
Spectrum
Analyzer

SMW200A
Signal
Generator

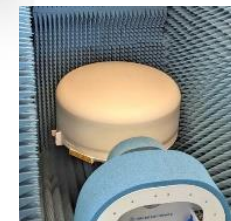
AREG800A
Target
Simulator



ATS1500C
CATR Chamber



Thermal Air Stream



研究、開発、コンプライアンステスト用の将来性のあるリファレンスソリューション



アンテナ開口部を拡大するための将来性のあるCATRリフレクター技術



クラス最高の製品による独自のターンキーソリューション



最先端のレーダーを開発している顧客により性能が実証済

FSW43
スペクトラムアナライザ

SMW200A
ベクトル信号発生器

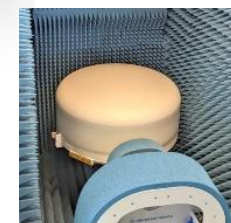
AREG800A
ターゲットシミュレータ



ATS1500C
CATR 暗箱

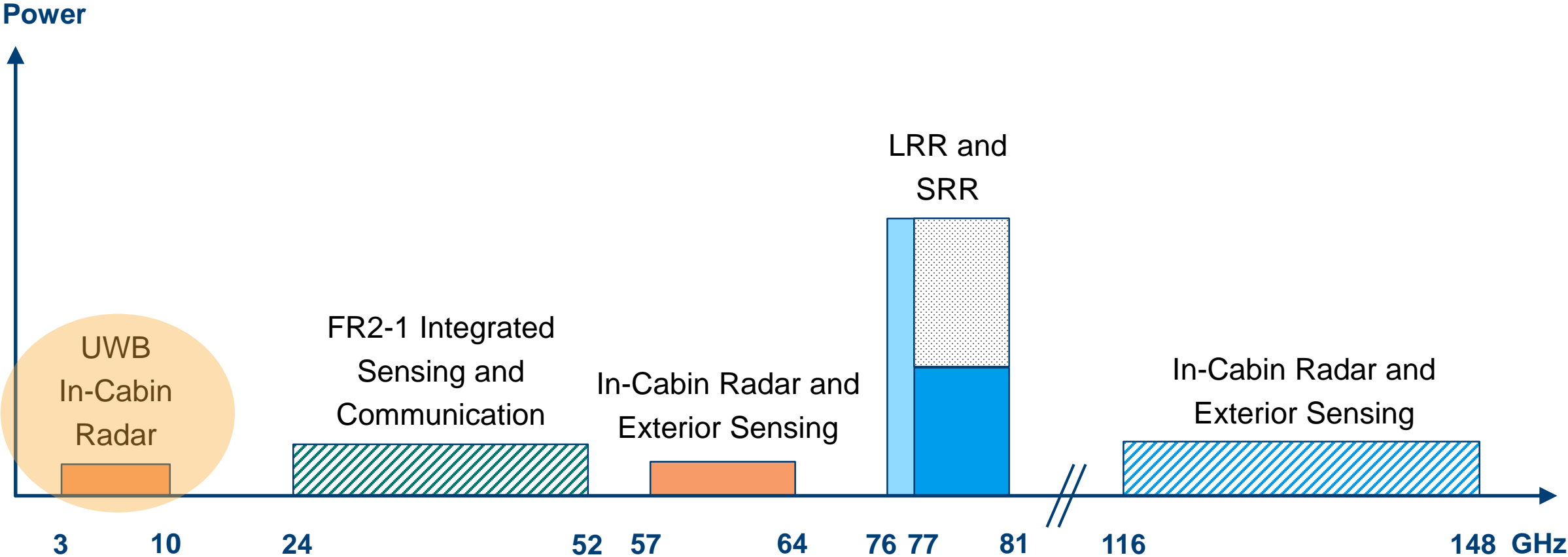


熱気流



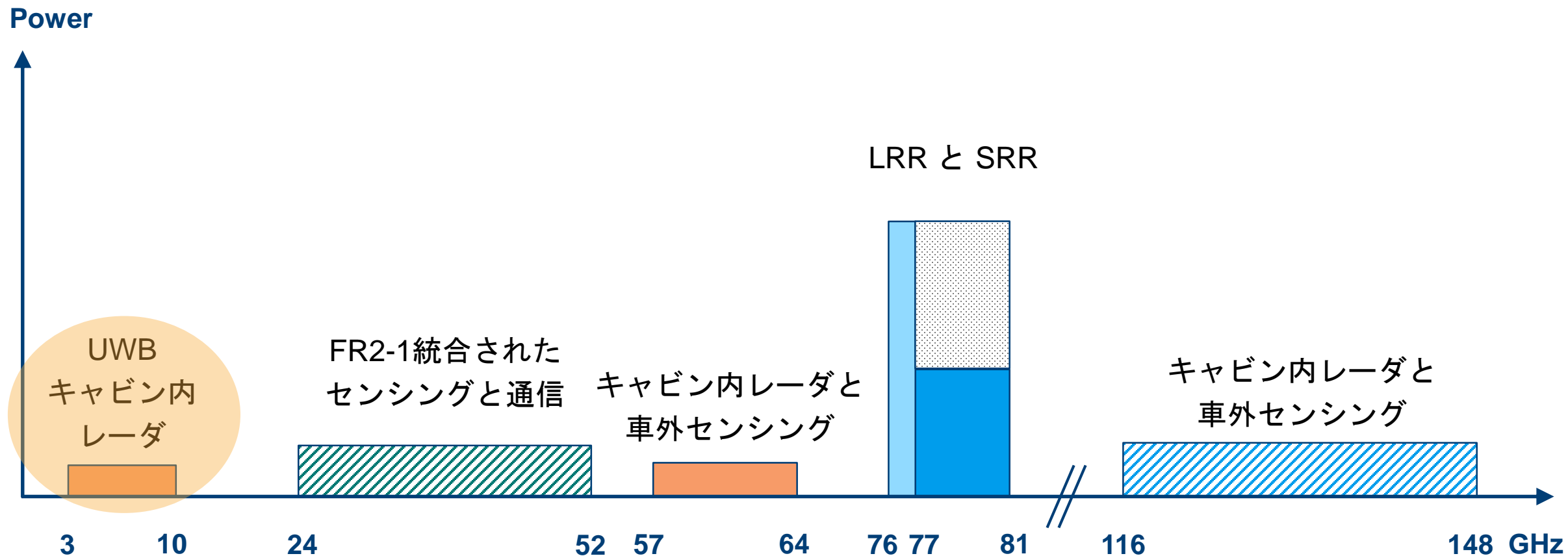
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



車載レーダーとセンシングの周波数マップ

世界中で利用可能な 76 - 81 GHz を超える多くの活動



UWB INITIALLY SOLVING KEYLESS SECURITY IS BECOMING A UNIVERSAL TOOL AROUND THE CAR

- ▶ UWB consists of narrow pulses (typically 2 ns)
→ highly immune to multi-path and interference
- ▶ UWB is difficult to jam by relay attacks
- ▶ Mainly 6.789 GHz used in Automotive
- ▶ Actions based on Time-of-Flight and Angle-of-Arrival measurements
- ▶ Physical layer for sensing under development (e.g. child presence detection)

Vehicle access and start *



Remote controlled parking



Child presence detection



In-door navigation

* The Car Connectivity Consortium (CCC) specified the digital key with Digital Key Release 3 v1.1 based on Bluetooth Low Energy (BLE) in combination with Ultra-Wideband (UWB). [Link](#)

UWB は当初キーレスセキュリティの解決策でしたが、 車載周機器の普遍的なツールになりつつある

- ▶ UWBは狭帯域パルスで構成 (通常 2 ns 程度)
→ マルチパスや干渉への耐性が強い
- ▶ UWBはリレーアタックによる妨害が困難
- ▶ 車載機器用としては 6.789 GHz を主に使用
- ▶ Time-of-Flight と Angle-of-Arrival に基づく動作
- ▶ 開発中のセンシング用の物理層
(例：子供の存在検出など)

Vehicle access and start *



Remote controlled parking



Child presence detection



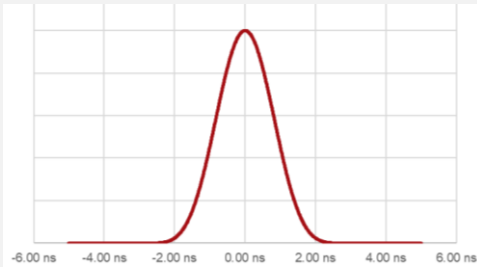
In-door navigation

* The Car Connectivity Consortium (CCC) specified the digital key with Digital Key Release 3 v1.1 based on Bluetooth Low Energy (BLE) in combination with Ultra-Wideband (UWB). [Link](#)

NG-UWB (IEEE 802.15.4AB) WILL INTRODUCE SENSING PHYSICAL LAYER ADAPTATIONS REQUIRED

Reference pulse shapes for sensing

Time-bounded Kaiser-Bessel

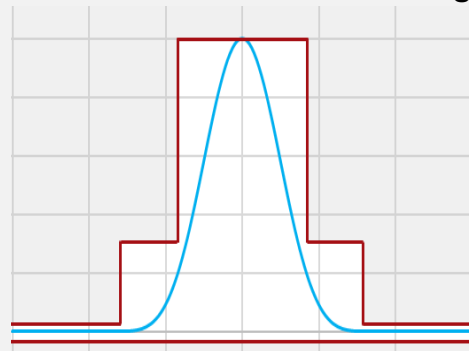


$$p(t) = \begin{cases} \frac{1}{L} I_0 \left[\pi \alpha \sqrt{1 - \left(\frac{2t}{L} \right)^2} \right], & |t| \leq L/2 \\ 0, & |t| > L/2 \end{cases}$$

Time domain mask for sensing pulse

Restrictive sensing “time-domain mask” and “cross-correlation metric” need to be defined

Time domain mask: sensing

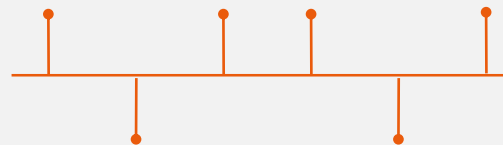


Sensing sequence and pulse pattern

Sensing sequence:

- Ipatov sequences (length 91)
- HPRF pulse pattern (spreading factor 4)

Uniform HPRF pulse pattern



Sensing packet formats

SEN0 (mandatory):

SHR SENS

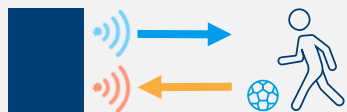
SEN1 (optional):

SHR SENS PHR PSDU

SEN2 (optional):

SHR PHR PSDU SENS

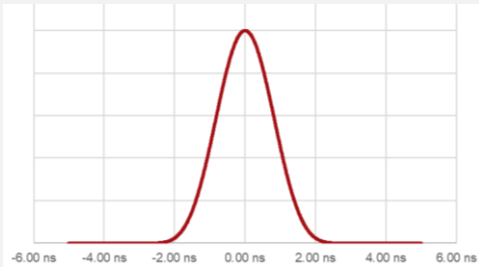
One, or optional 2,3,4 SENS segment with 32, 64, 128 (mandatory) or 16, 256, 512 (optional) symbols per segment



NG-UWB (IEEE 802.15.4AB) がセンサー用途に 物理層の適応が必要

センシング用の 基準パルス形状

Time-bounded Kaiser-Bessel

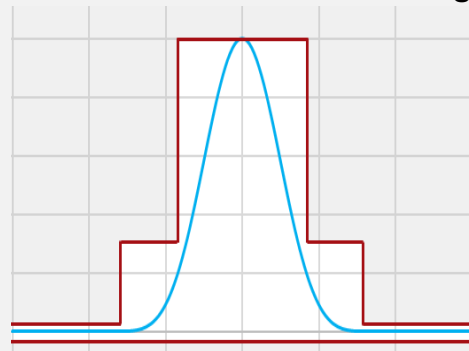


$$p(t) = \begin{cases} \frac{1}{L} I_0 \left[\pi \alpha \sqrt{1 - \left(\frac{2t}{L} \right)^2} \right], & |t| \leq L/2 \\ 0, & |t| > L/2 \end{cases}$$

センシングパルス用の 時間領域マスク

Restrictive sensing “time-domain mask” and “cross-correlation metric” need to be defined

Time domain mask: sensing

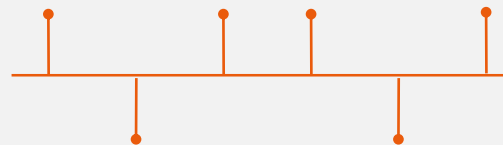


センシングシーケンス とパルスパターン

Sensing sequence:

- Ipatov sequences (length 91)
- HPRF pulse pattern (spreading factor 4)

Uniform HPRF pulse pattern



センシングパケット フォーマット

SEN0 (mandatory):

SHR SENS

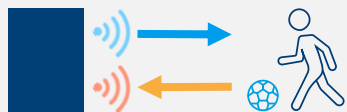
SEN1 (optional):

SHR SENS PHR PSDU

SEN2 (optional):

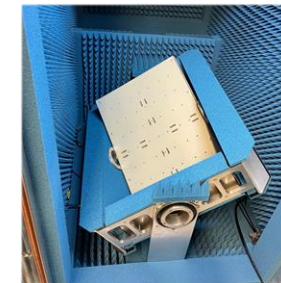
SHR PHR PSDU SENS

One, or optional 2,3,4 SENS segment with 32, 64, 128 (mandatory) or 16, 256, 512 (optional) symbols per segment



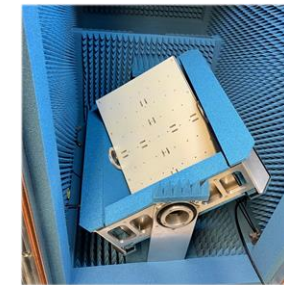
OVER-THE-AIR TEST SOLUTION FOR ULTRA-WIDEBAND

- ▶ Flexible and compact chamber ATS800R with footprint of 0.7 m²
 - With or without CATR reflector (Ø 20 cm quiet zone)
 - Integrated in rack, on wheels or benchtop
 - Tilt/tilt positioner under development for constant polarization
- ▶ Compact UWB non-signaling tester CMP200 for HRP in high band
- ▶ Versatile use
 - Transmit signal analysis
 - Angle-of-Arrival measurements
 - Antenna performance measurement



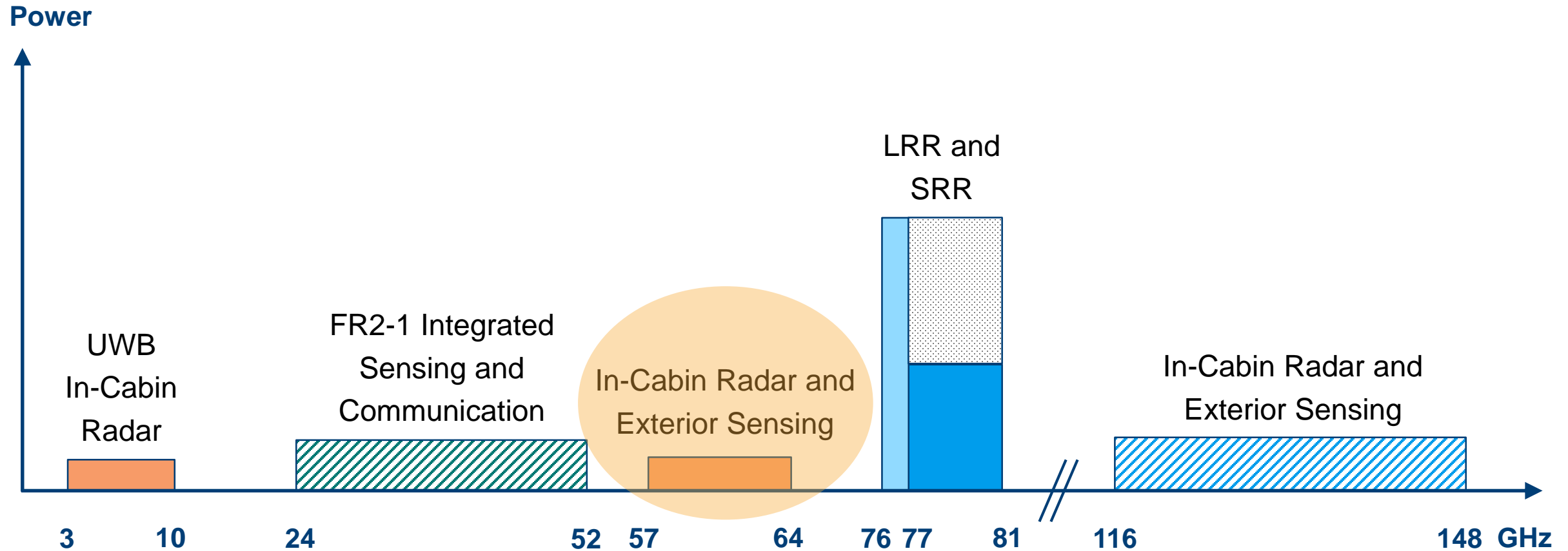
UWB用OTAテストソリューション

- ▶ 高い柔軟性とコンパクトサイズ（0.7 m²）の案箱 ATS800R
 - CATR 反射板（有り・無し）（Ø 20 cmクワイエットゾーン）
 - ラックへの組み込みやホイール、またはベンチトップで使用可
 - 一定偏波用のチルト/チルトポジショナーを開発中
- ▶ コンパクトなUWBノンシグナリング・テスト CMP200
ハイバンドにおけるHRPテストに最適
- ▶ さまざまな用途に対応
 - 送信信号解析
 - 到来角の測定
 - アンテナ性能測定



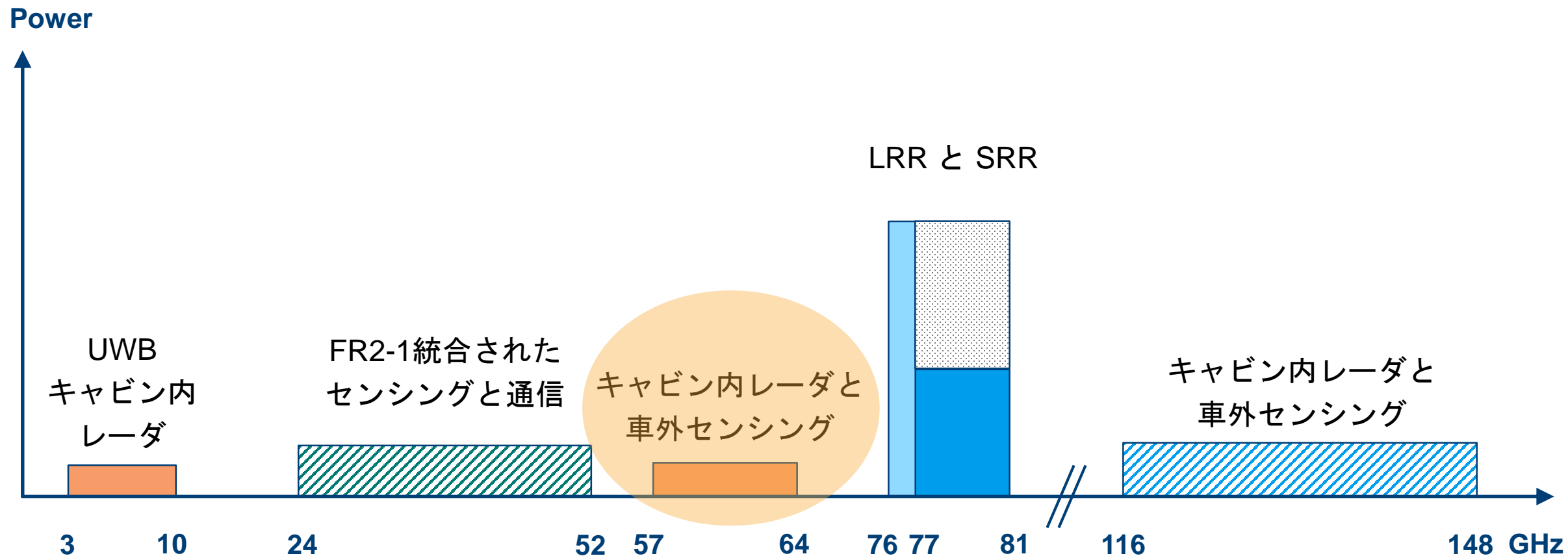
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



車載レーダーとセンシングの周波数マップ

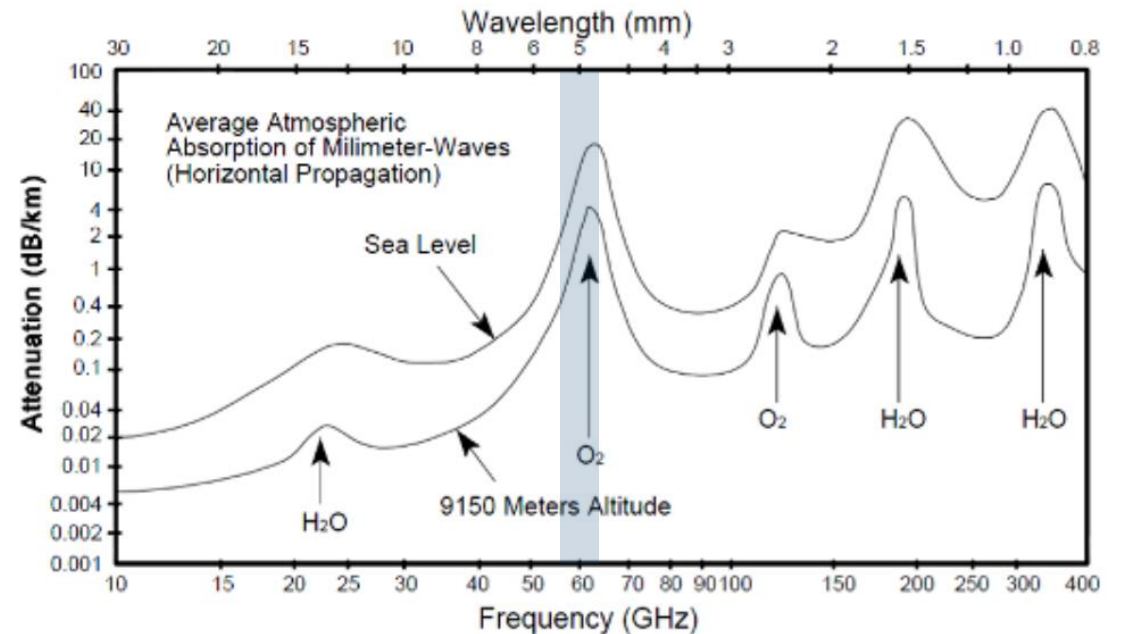
世界中で利用可能な 76 - 81 GHz を超える多くの活動



FCC RAISED POWER LEVELS FOR 57 – 64 GHz AMENDED 15.255 RULES EFFECTIVE IN AUGUST 2023

	US: FCC 15.255(c)(2)(iii)(B)	EU: EN 305 550	Japan
EIRP limit	20 dBm peak	20 dBm average	13 dBm average
Duty Cycle	50% in 33 ms cycle	no requirement	10% in 33 ms cycle

- ▶ Lower power compared to 76-81 GHz and high atmospheric absorption for distances <100 m
- ▶ Competing with UWB for in-cabin applications
- ▶ Established in non-automotive markets like consumer, industrial or surveillance applications

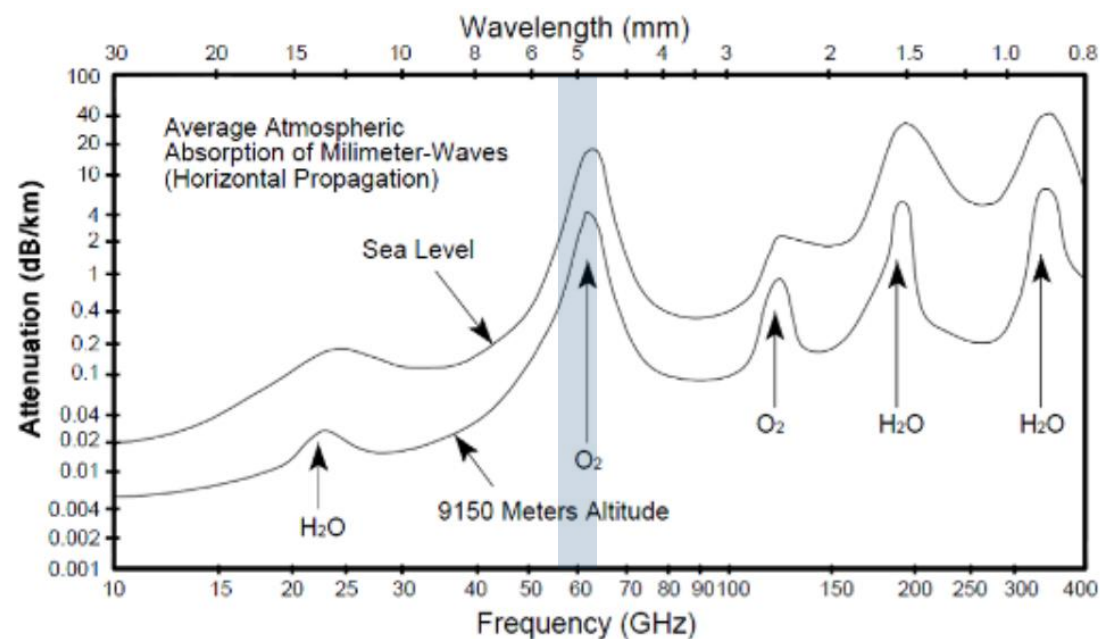


Reference ETSI TR 103 148 V1.1.1 (2014-06):
https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103100_103199/103148/01.01.01_60/tr_103148v010101p.pdf

FCCが 57 – 64 GHz のレベルを引き上げ 2023 年 8 月に発効する修正 15.255 規則

	US: FCC 15.255(c)(2)(iii)(B)	EU: EN 305 550	Japan
EIRP limit	20 dBm peak	20 dBm average	13 dBm average
Duty Cycle	50% in 33 ms cycle	no requirement	10% in 33 ms cycle

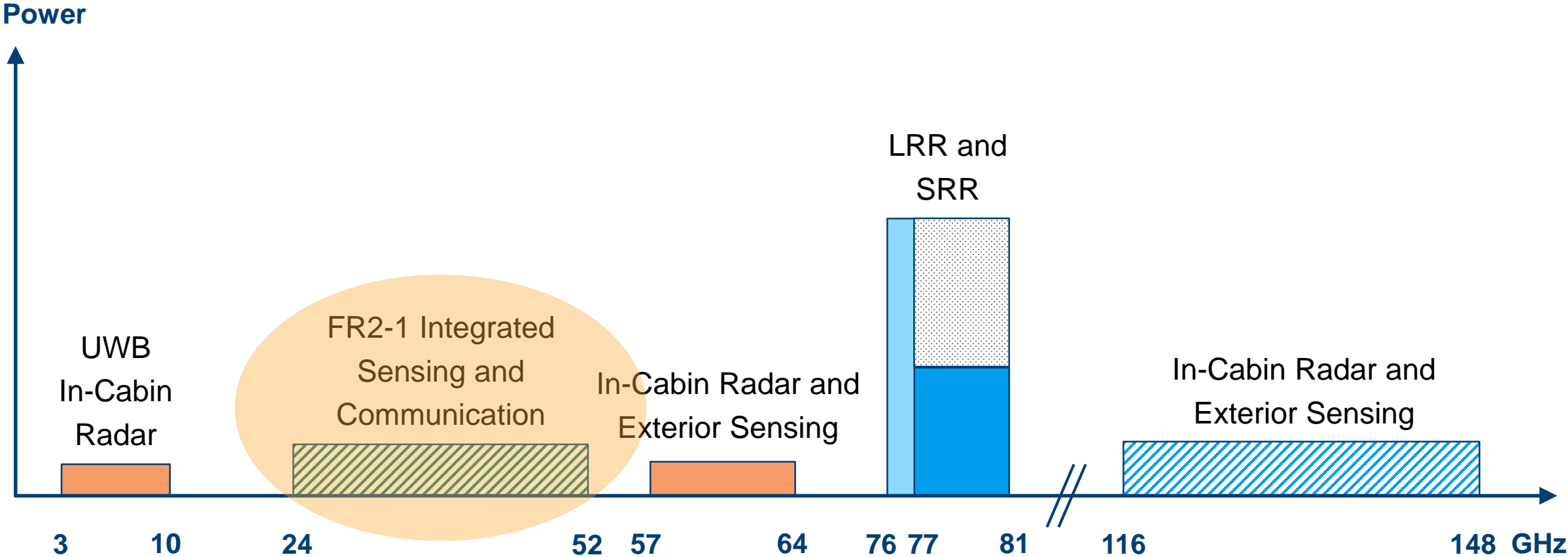
- ▶ 76 - 81 GHz と比較して電力が低く、< 100 m の距離では大気吸収が大きい
- ▶ キャビン内のアプリでUWBと競合
- ▶ 民生用、産業用、監視用途など、自動車市場以外において確立されている



Reference ETSI TR 103 148 V1.1.1 (2014-06):
https://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/103100_103199/103148/01.01.01_60/tr_103148v010101p.pdf

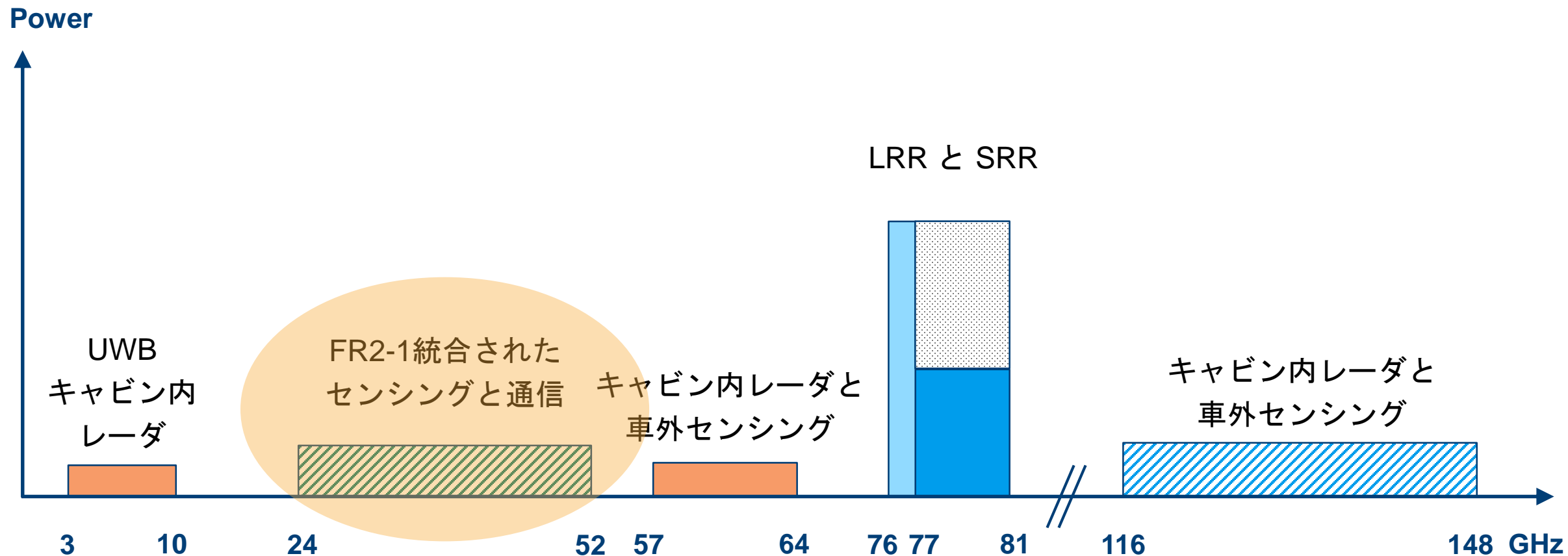
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



車載レーダーとセンシングの周波数マップ

世界中で利用可能な 76 - 81 GHz を超える多くの活動



INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATION ISAC

- ▶ 6G mobile communications wants to enable personal mobile robotics like autonomous driving
→ add radar and spectroscopy functionality
- ▶ Sharing frequencies increases spectral efficiency
- ▶ Enhanced data fusion through communication
- ▶ Various approaches under investigation
 - Joined waveform for radar and communication
 - Different waveforms separated e.g. by time-, code- or frequency-division multiplexing



統合センシングおよび通信 ISAC

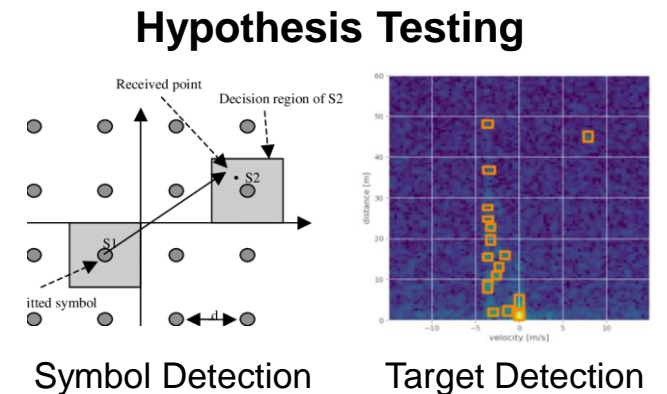
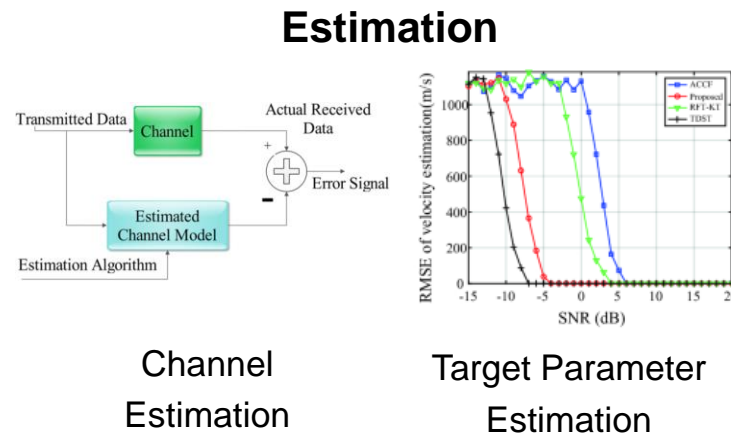
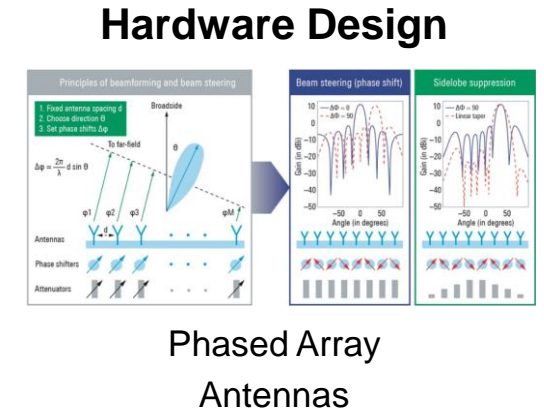
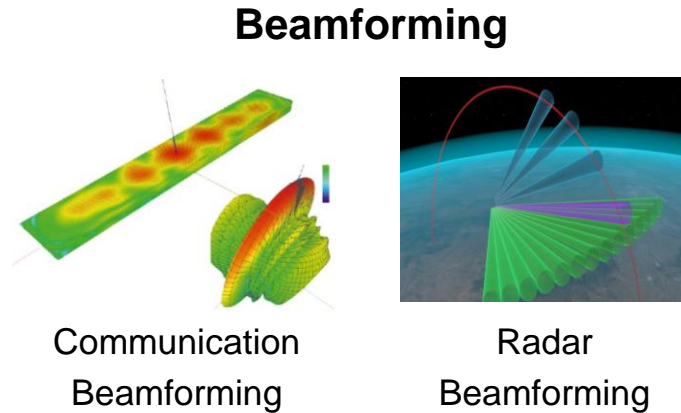
- ▶ 6Gモバイル通信では自動運転のようなパーソナルモバイルロボティクスの実現を検討している
 - レーダーと分光機能の追加
- ▶ 周波数共有によるスペクトル効率の向上
- ▶ 通信によるデータ融合の強化
- ▶ さまざまなアプローチを検討中
 - レーダーと通信の結合波形
 - 分離された異なる波形（例：時間、コード、または周波数分割多重化など）



INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATION IN FR2-1

COMMONALITIES BETWEEN RADAR AND COMMUNICATION

- ▶ Similar hardware architectures and common challenges
- ▶ Both benefit from innovations in CMOS technology, AI and use of higher bandwidth
- ▶ High degree of integration
 - cost efficiency
 - spectral efficiency
 - mutual functional benefit

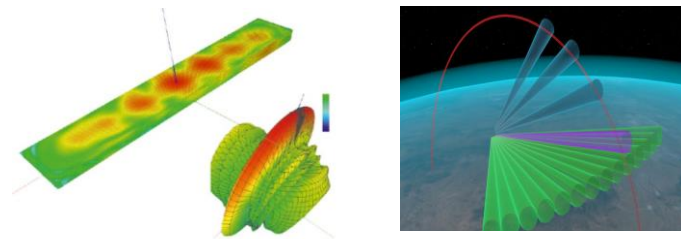


FR2-1におけるセンシングと通信の統合

レーダーと通信の共通点

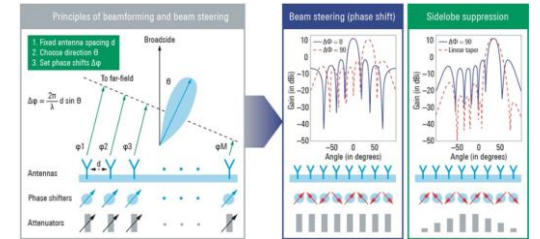
- ▶ 類似したハードウェアアーキテクチャと共通の課題
- ▶ どちらも CMOS テクノロジー、AI、そして、より高帯域幅の使用におけるイノベーションの恩恵を受けている
- ▶ 高度な統合
 - コスト効率
 - スペクトラム効率
 - 相互機能による利益

ビームフォーミング



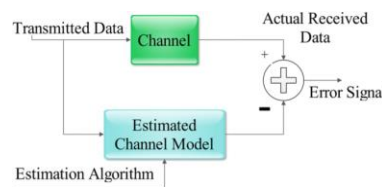
通信 ビームフォーミング レーダー ビームフォーミング

ハードウェア設計

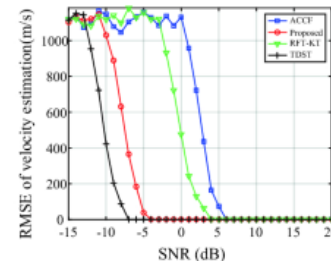


フェーズドアレイ
アンテナ

推定

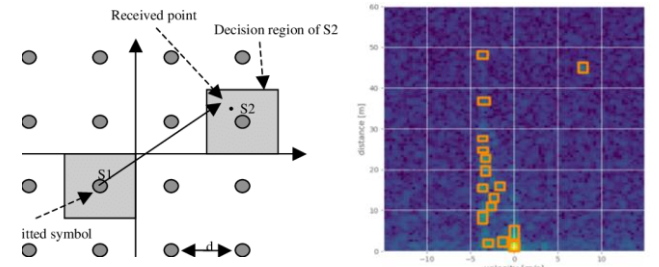


チャンネル推定



ターゲットパラ
メータ推定

仮説検証

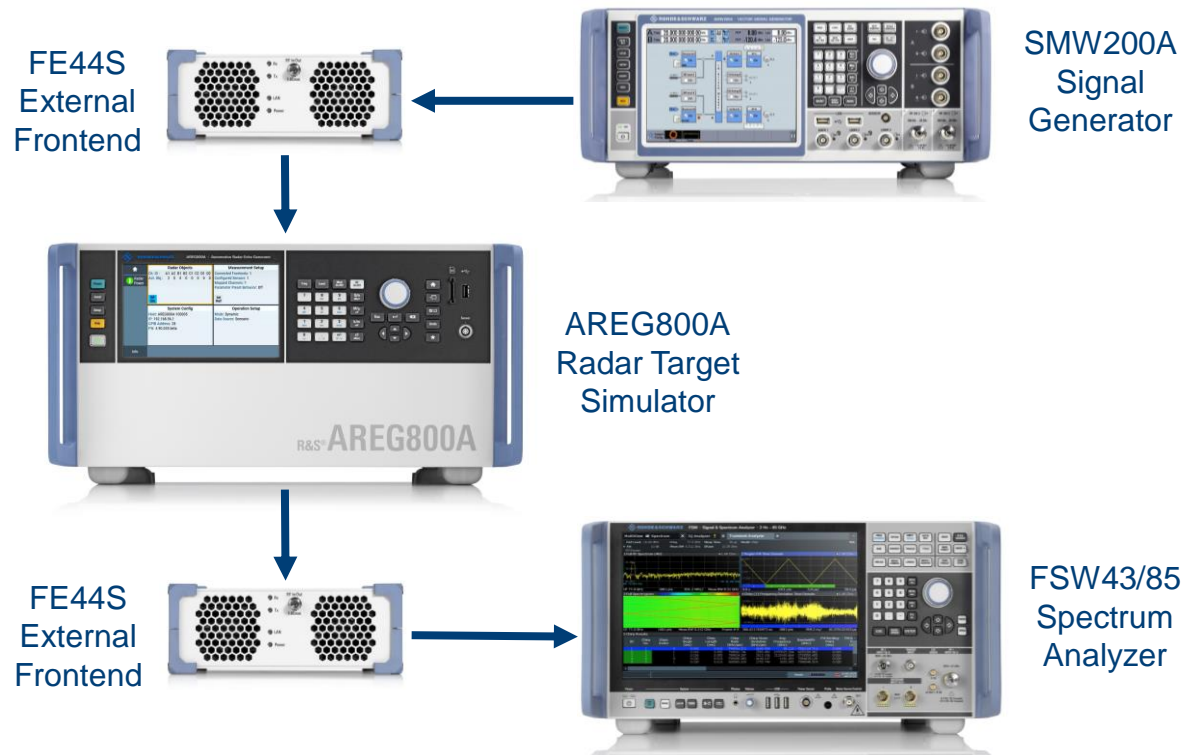


シンボル検出

ターゲット検出

INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATION IN FR2-1 DEMO SETUP WITH RADAR TARGET SIMULATOR AREG800A

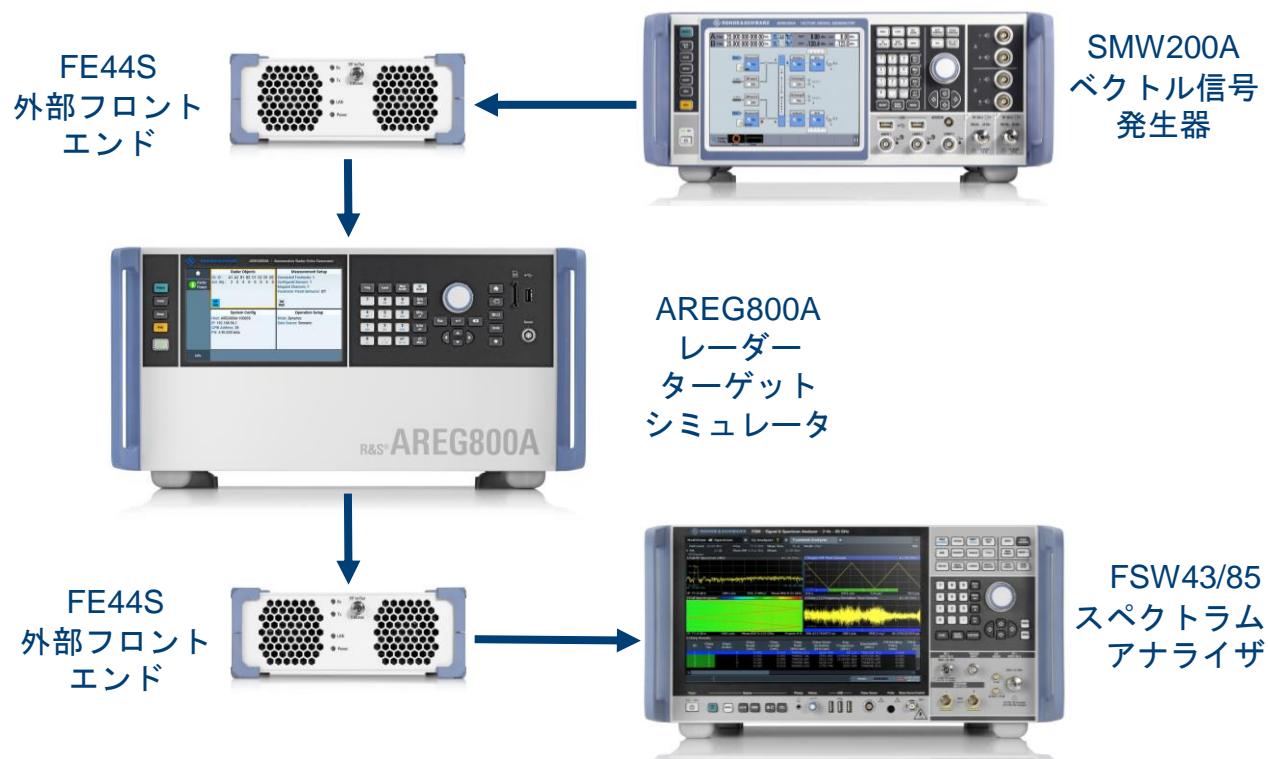
- ▶ Fully calibrated frontends, seamlessly integrated with signal generator and spectrum analyzer
- ▶ FE44S supports frequencies from 24 to 44 GHz



FR2-1 におけるセンシングと通信の統合

レーダーターゲットシミュレーター—AREG800Aを使用したデモセットアップ

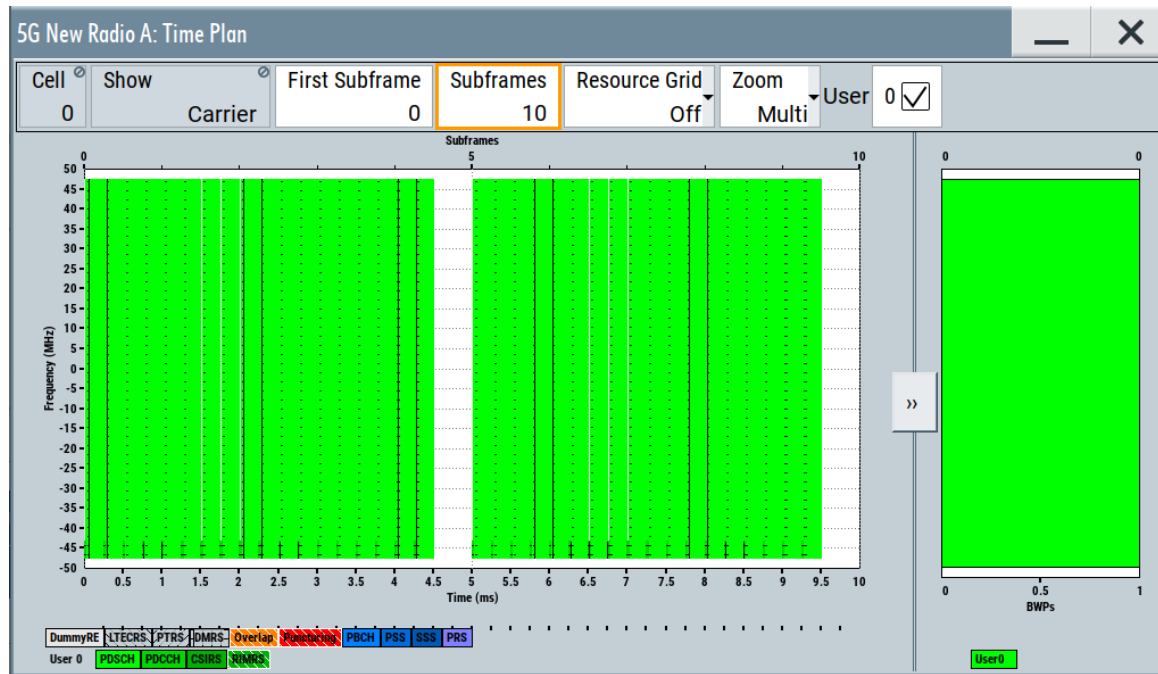
- ▶ 校正されたフロントエンド、信号発生器およびスペクトラム・アナライザとシームレスに統合
- ▶ FE44S は 24 - 44 GHz をサポート



SIGNAL GENERATOR SMW200A GENERATES TIME-MULTIPLEXED COMMUNICATION AND RADAR SIGNAL

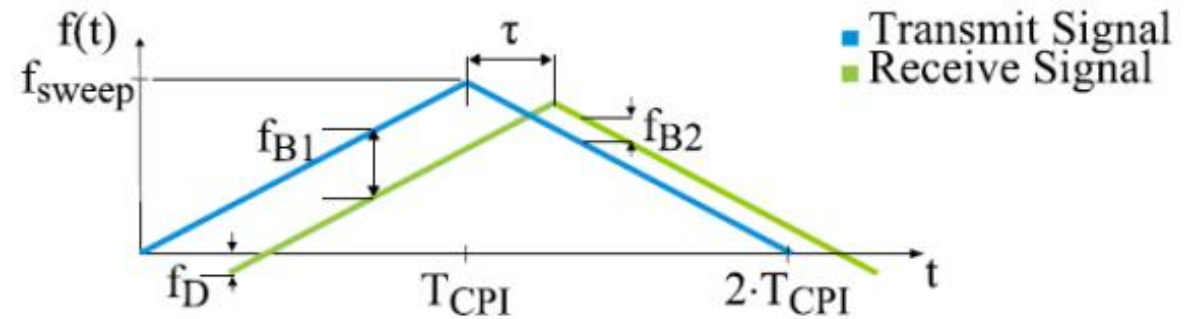
QAM64 Modulated Communication Signal

4.5 ms



FMCW Signal with Up- and Down Chirp

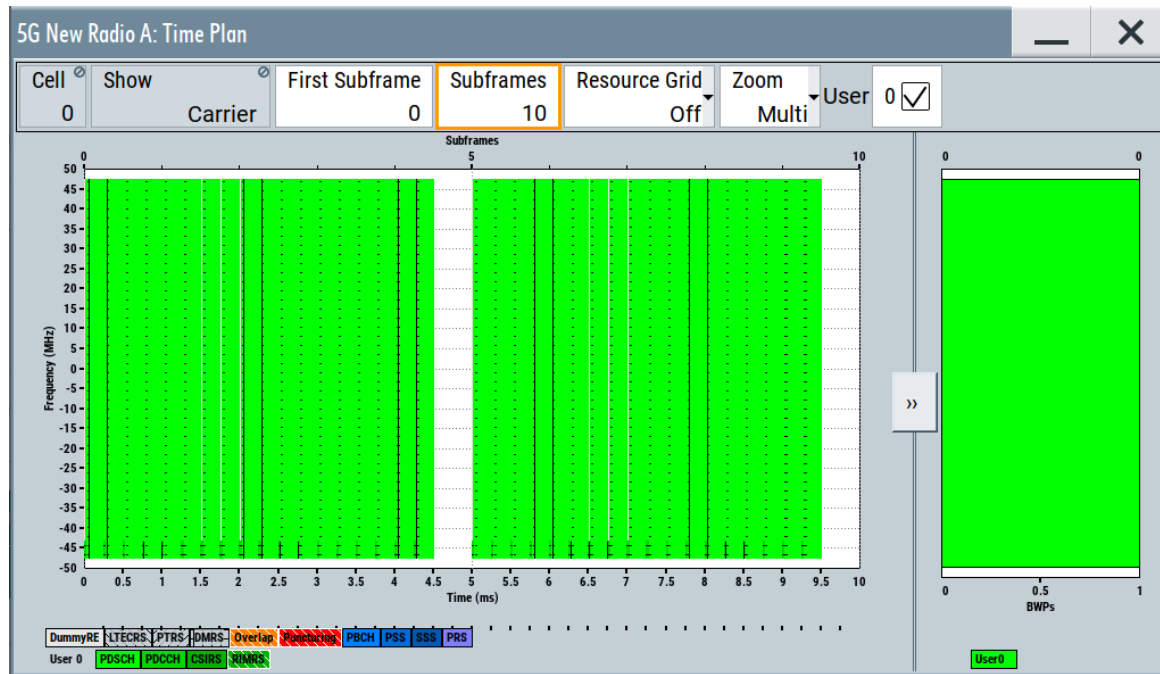
0.5 ms



SMW200Aベクトル信号発生器による時間多重通信とレーダー信号の生成

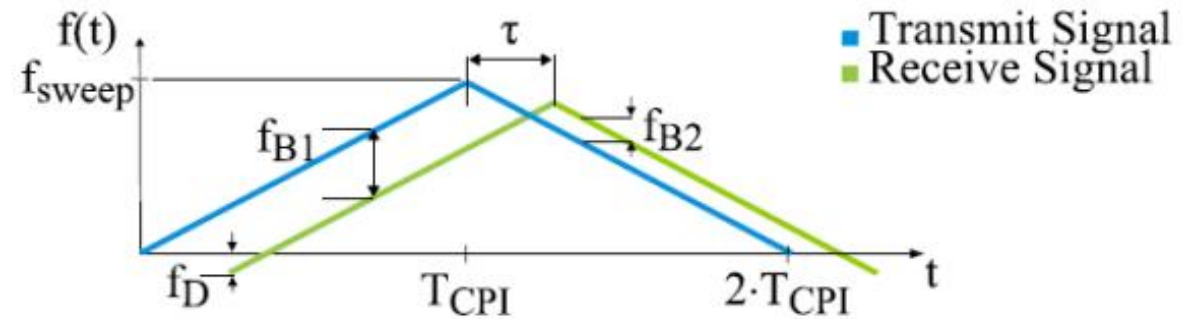
QAM64 変調通信信号

4.5 ms



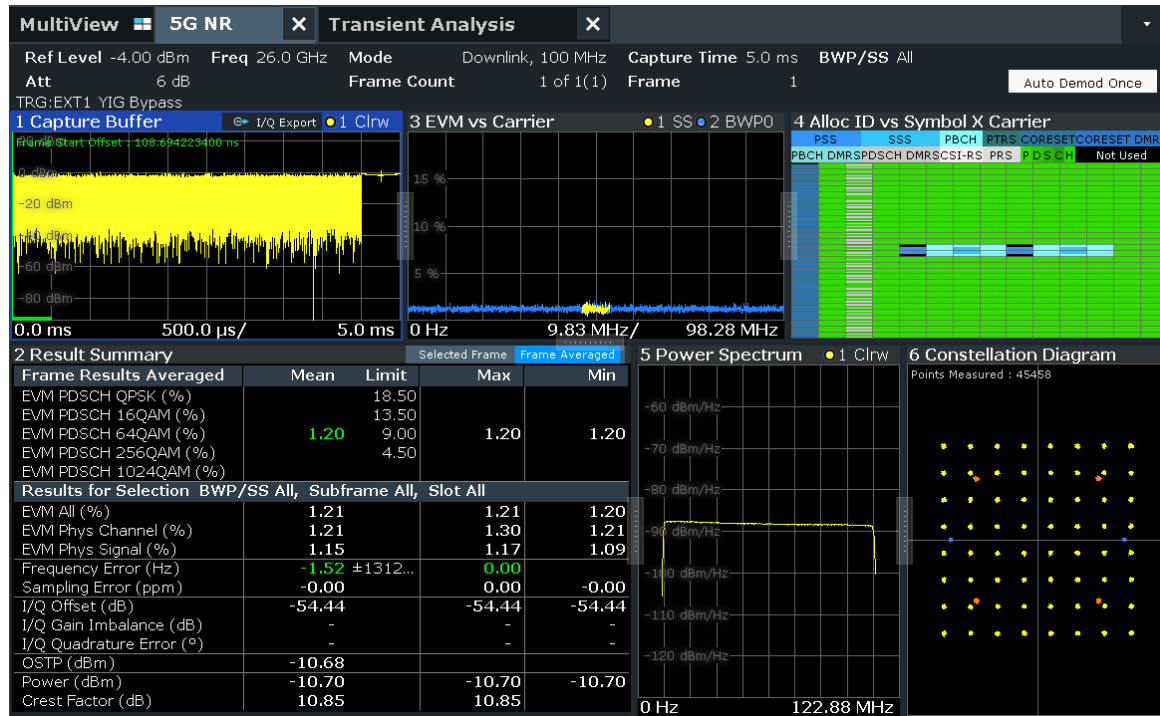
FMCW 信号 (アップ/ダウン・チャープ)

0.5 ms

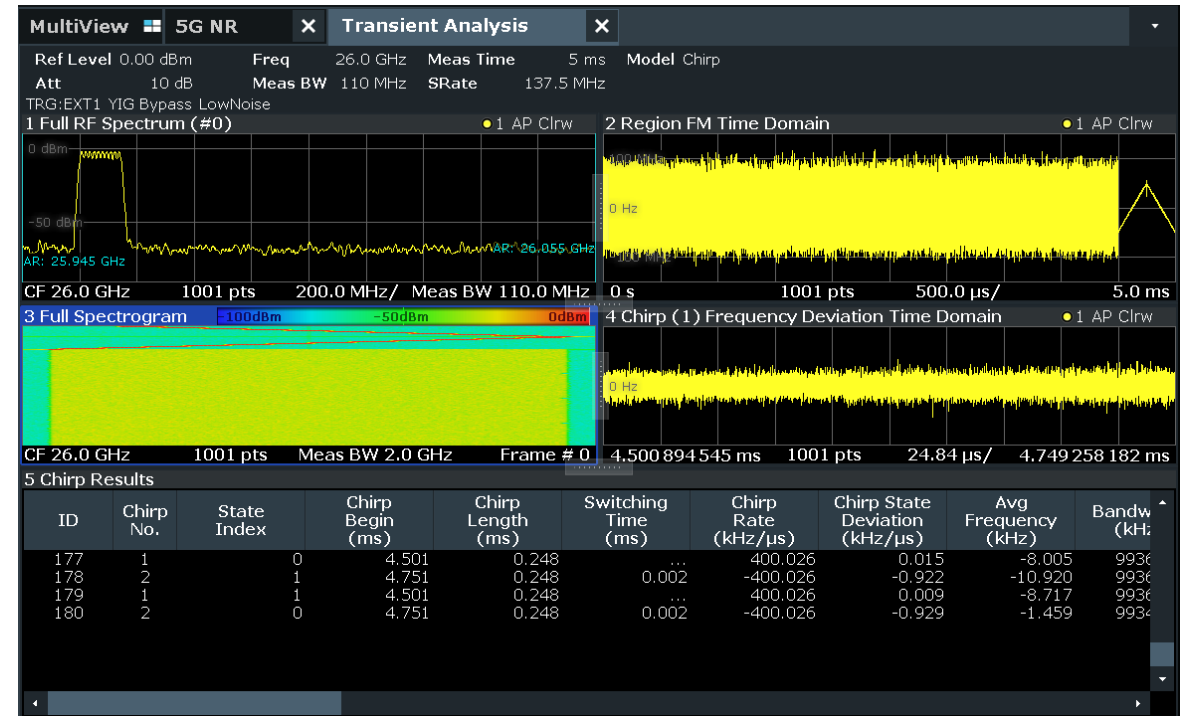


SPECTRUM ANALYZER FSW43 ANALYSES COMMUNICATION AND SENSING SIGNALS

QAM64 Modulated Communication Signal 4.5 ms



FMCW Signal with Up- and Down Chirp 0.5 ms



FSW43 スペクトラム・アナライザによる通信とセンシング信号の解析

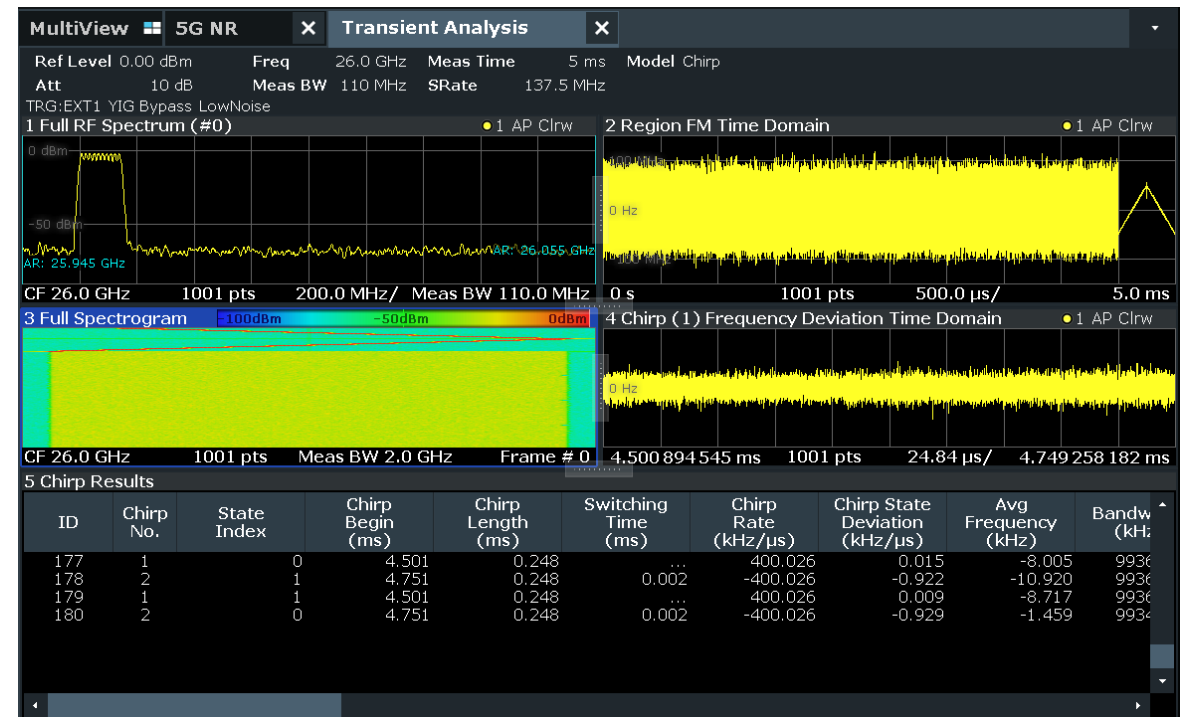
QAM64 変調通信信号

4.5 ms



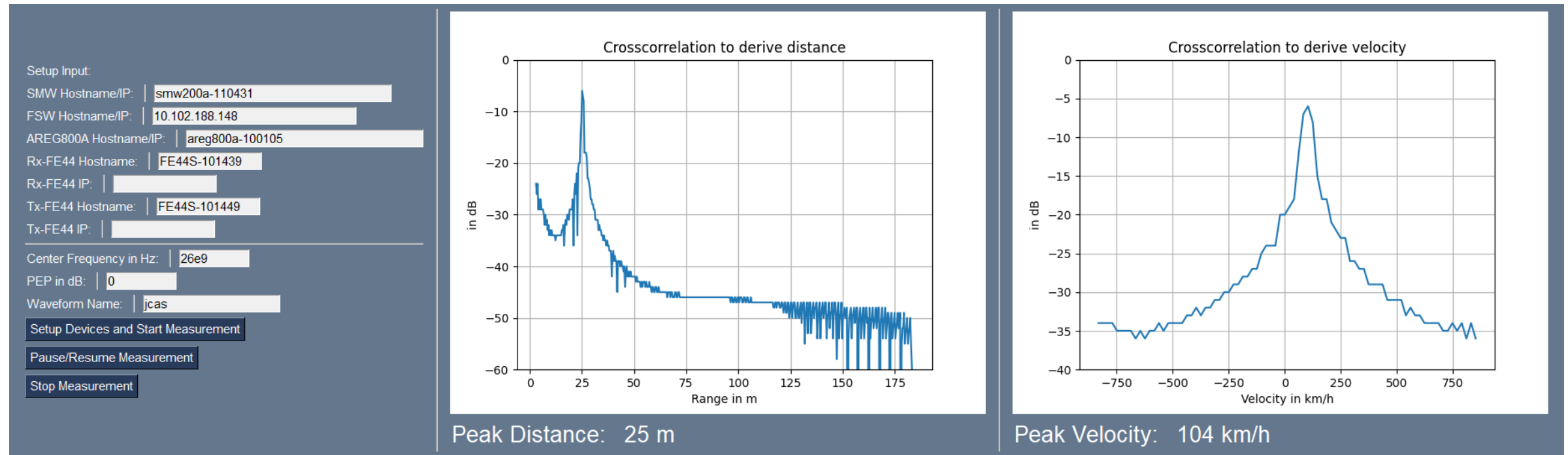
FMCW 信号 (アップ/ダウン・チャープ)

0.5 ms



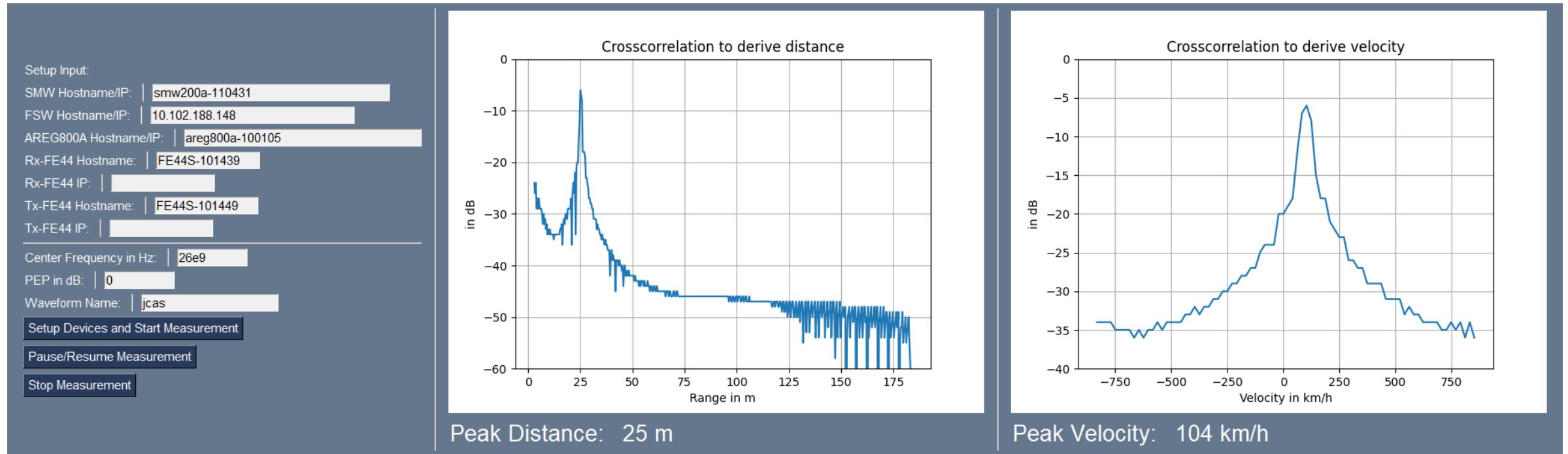
RADAR TARGET SIMULATOR AREG800A GENERATES TARGETS

- ▶ AREG800A generates target at 25 m distance with 100 km/h
- ▶ Simple demo application evaluates received signal



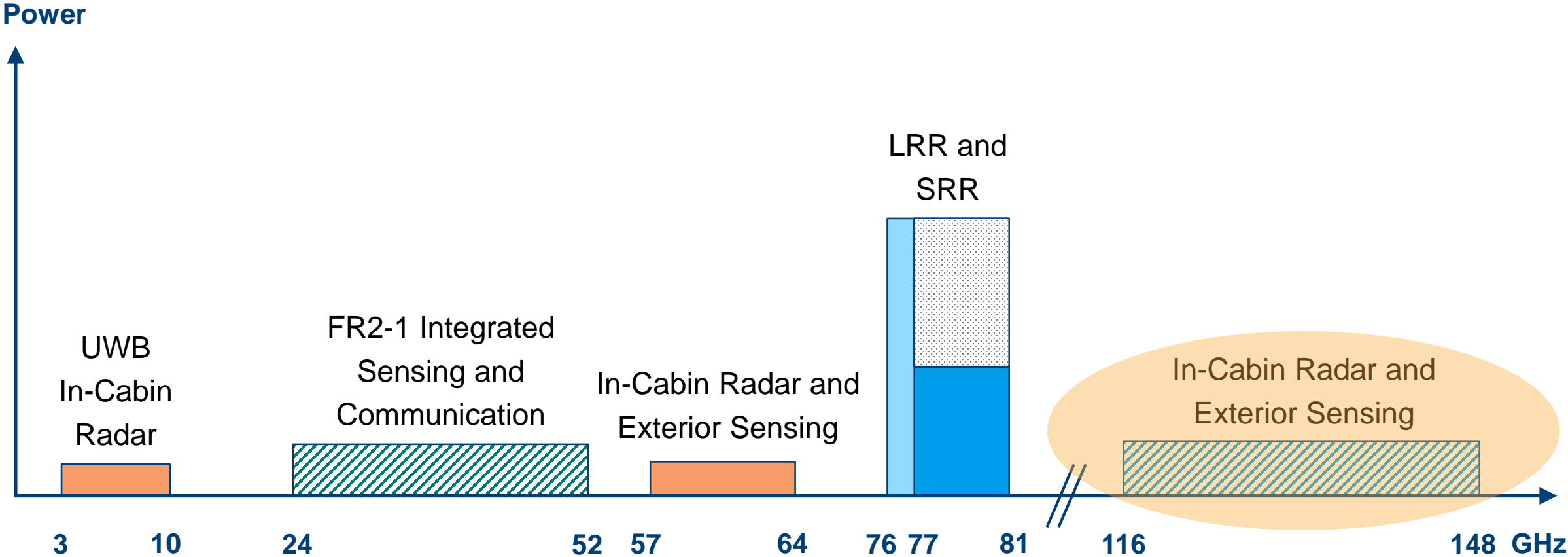
AREG800Aレーダーターゲットシミュレータによるターゲットの生成

- ▶ AREG800A は時速100 kmで25 m離れた距離にターゲットを生成
- ▶ 受信信号を評価する簡単なデモアプリケーション



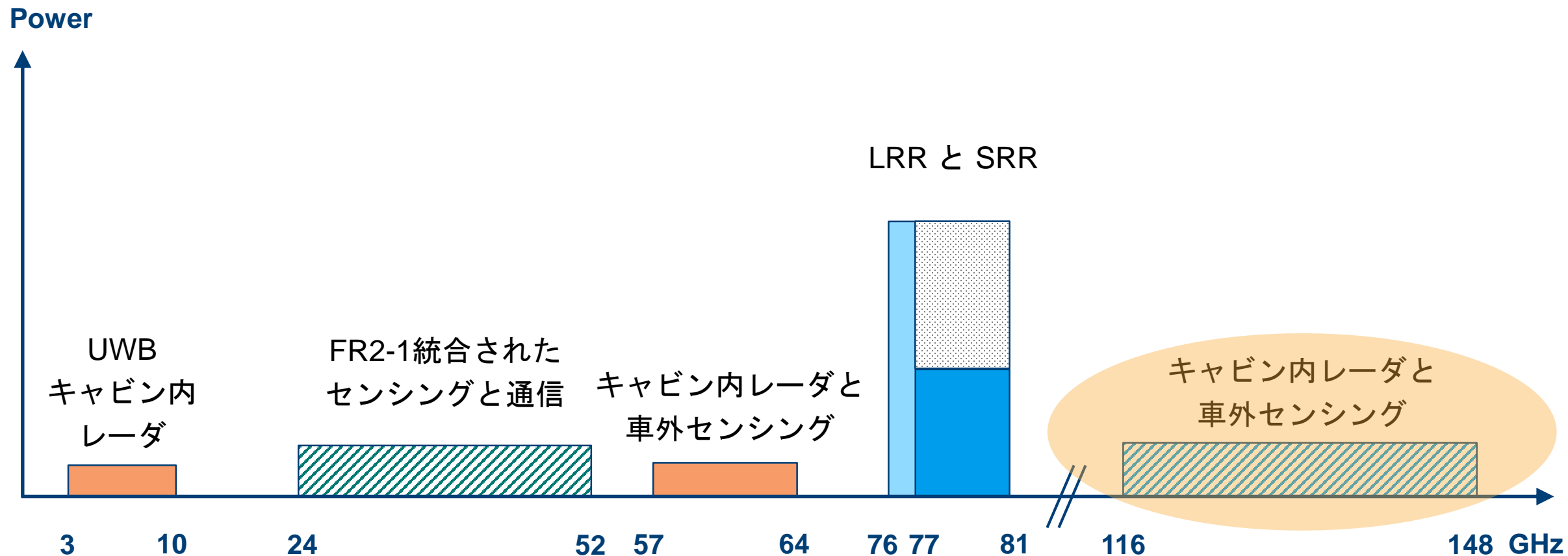
FREQUENCY MAP FOR AUTOMOTIVE RADAR & SENSING

MANY ACTIVITIES BEYOND GLOBALLY AVAILABLE 76 – 81 GHz



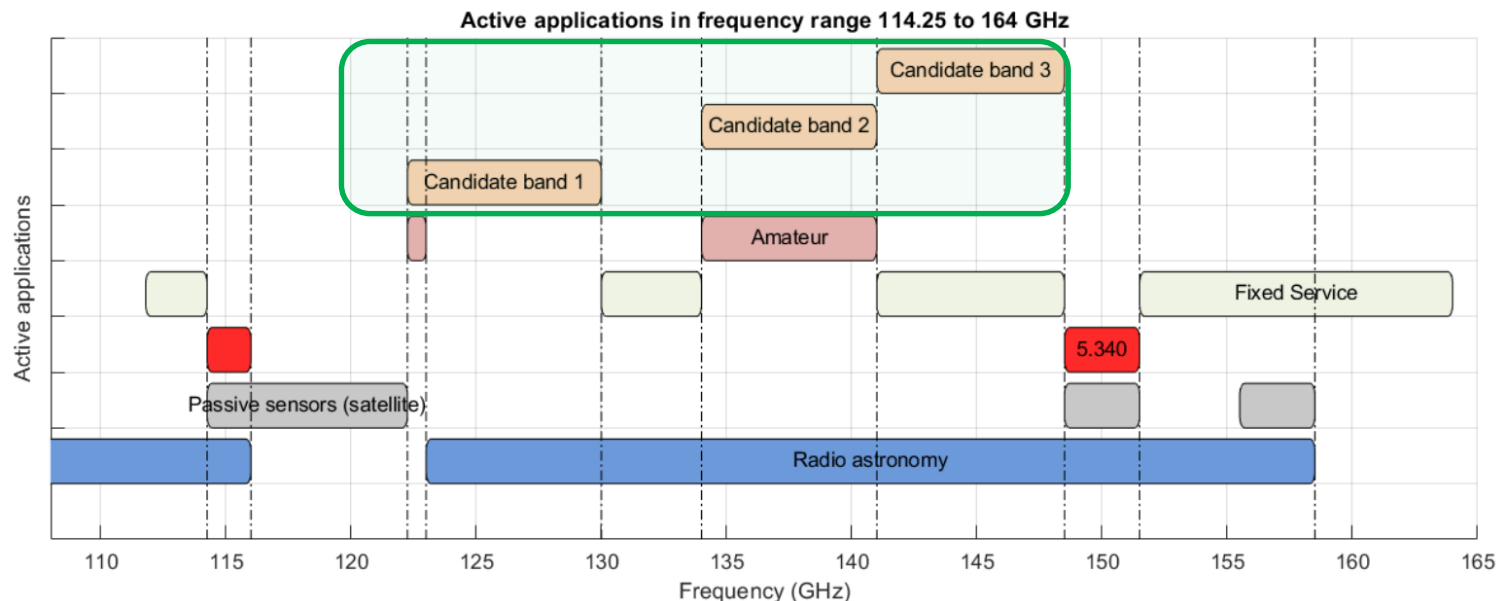
車載レーダーとセンシングの周波数マップ

世界中で利用可能な 76 - 81 GHz を超える多くの活動



D-BAND RADAR FOR VEHICLES TARGETING APPLICATIONS FOR IN-CABIN AND EXTERIOR SENSING

- ▶ New frequency bands proposed for automotive short- and ultra-short-range applications
- ▶ Several sub-bands up to 7 GHz bandwidth in the in the 116 – 148.5 GHz range identified
- ▶ Coexistence still under investigation
- ▶ ECC report 351 has been published (approved 3rd of February 2023) *



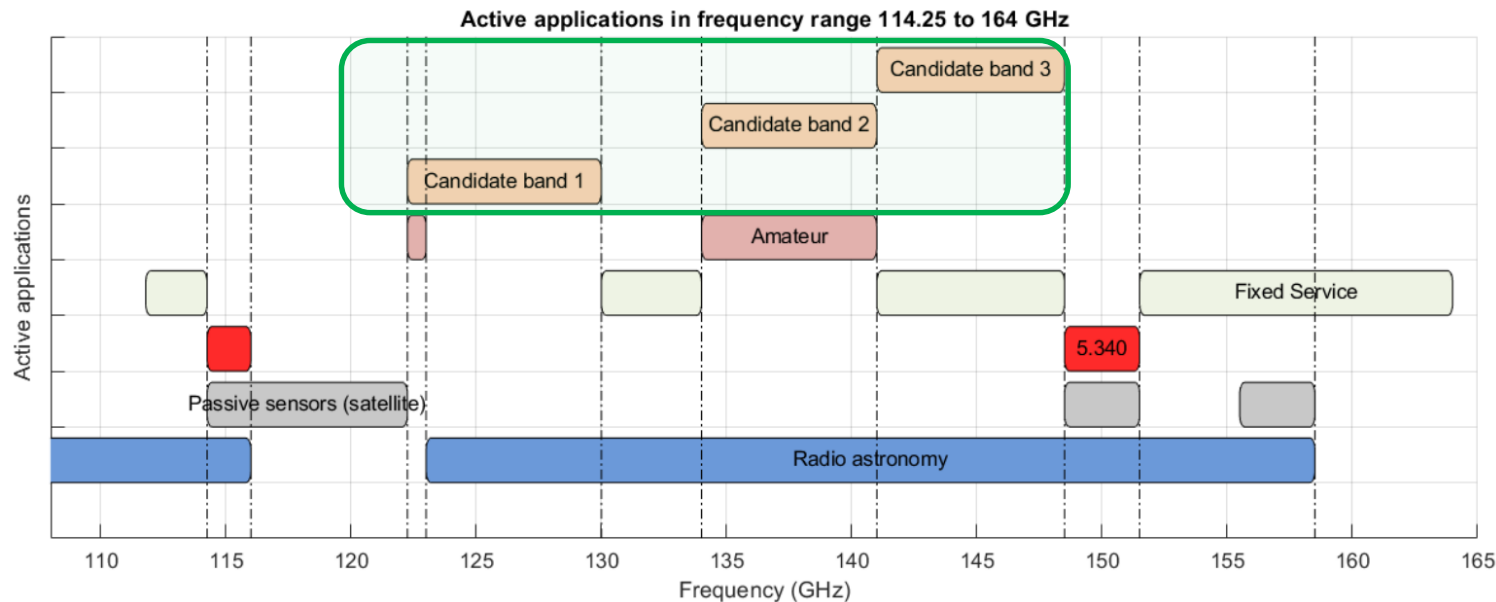
Pros	Cons
Increased resolution in range and Doppler	Higher path loss
Vehicle integration benefits from smaller form factor	New MMIC technology required

* Reference: <https://docdb.cept.org/download/4273>

車載用D-BANDレーダー

車内および車外のセンシング用途をターゲット

- ▶ 自動車の短距離および超短距離アプリケーション向けに提案された新しい周波数帯域
- ▶ 116 - 148.5 GHz の範囲で最大 7 GHz 帯域幅のいくつかのサブバンドを確認している
- ▶ 共存については調査中
- ▶ ECC レポート 351 が発行された (2023 年 2 月 3 日に承認)*

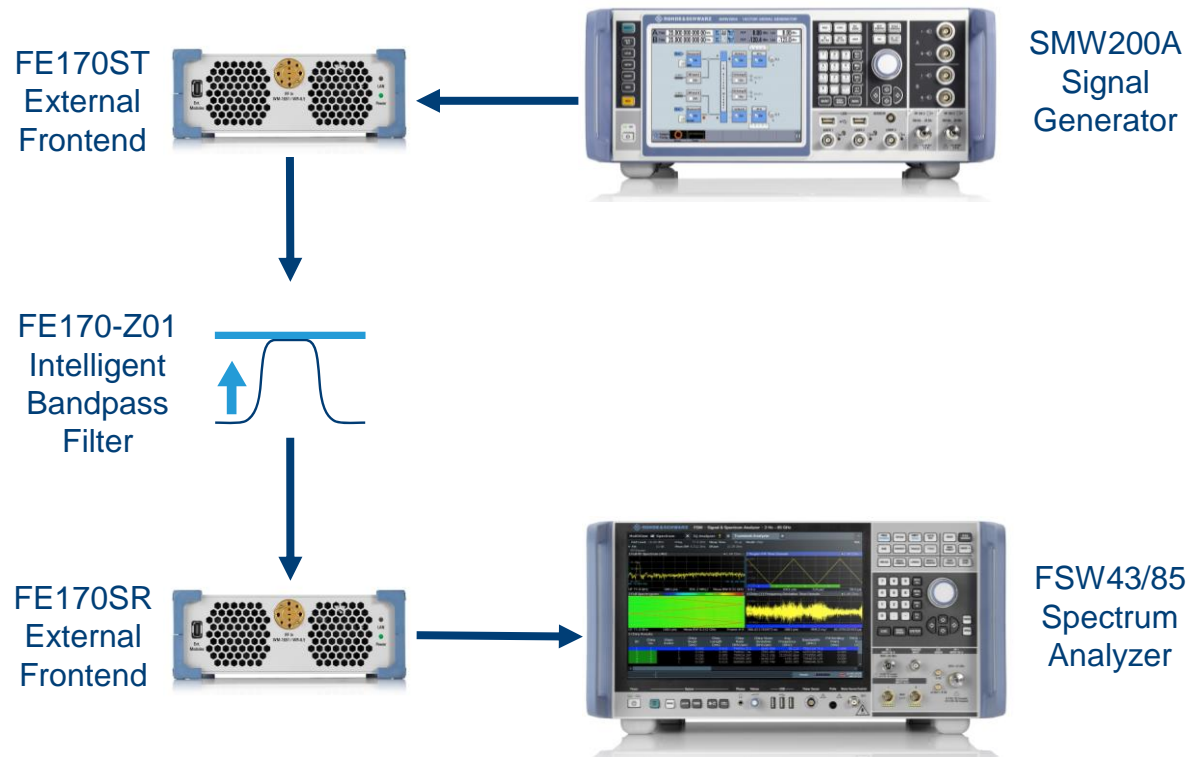


Pros	Cons
レンジとドップラー解像度の向上	高い伝搬ロス
小型化による車両搭載時における優位性	新たなMMIC技術が必要

* Reference: <https://docdb.cept.org/download/4273>

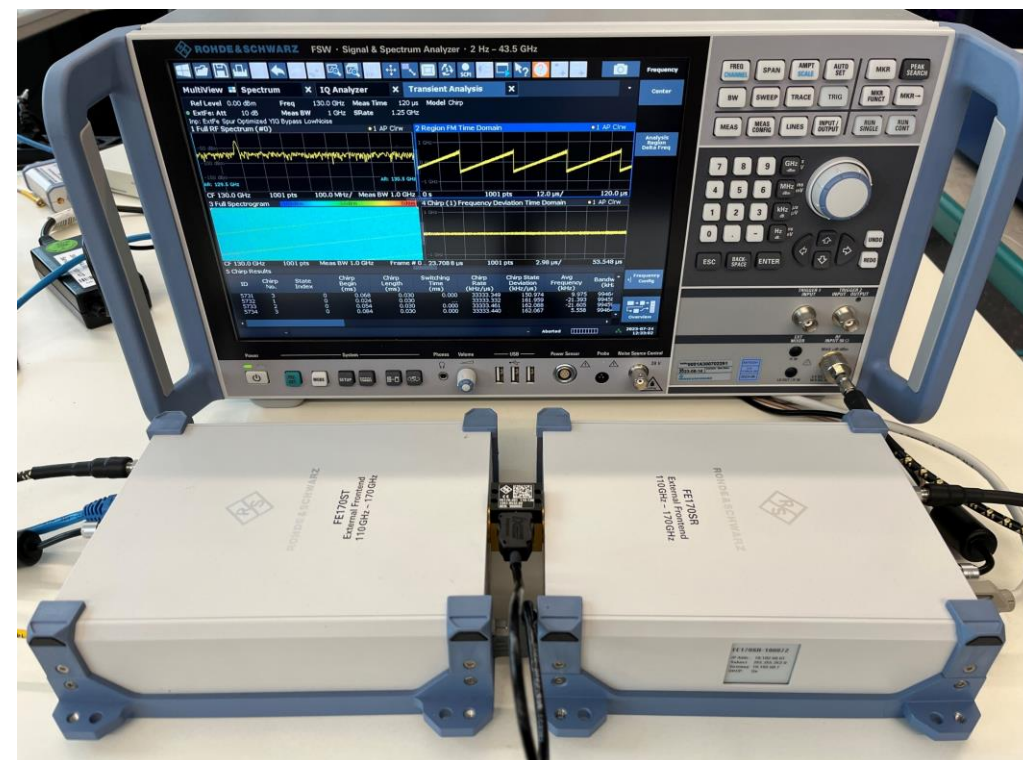
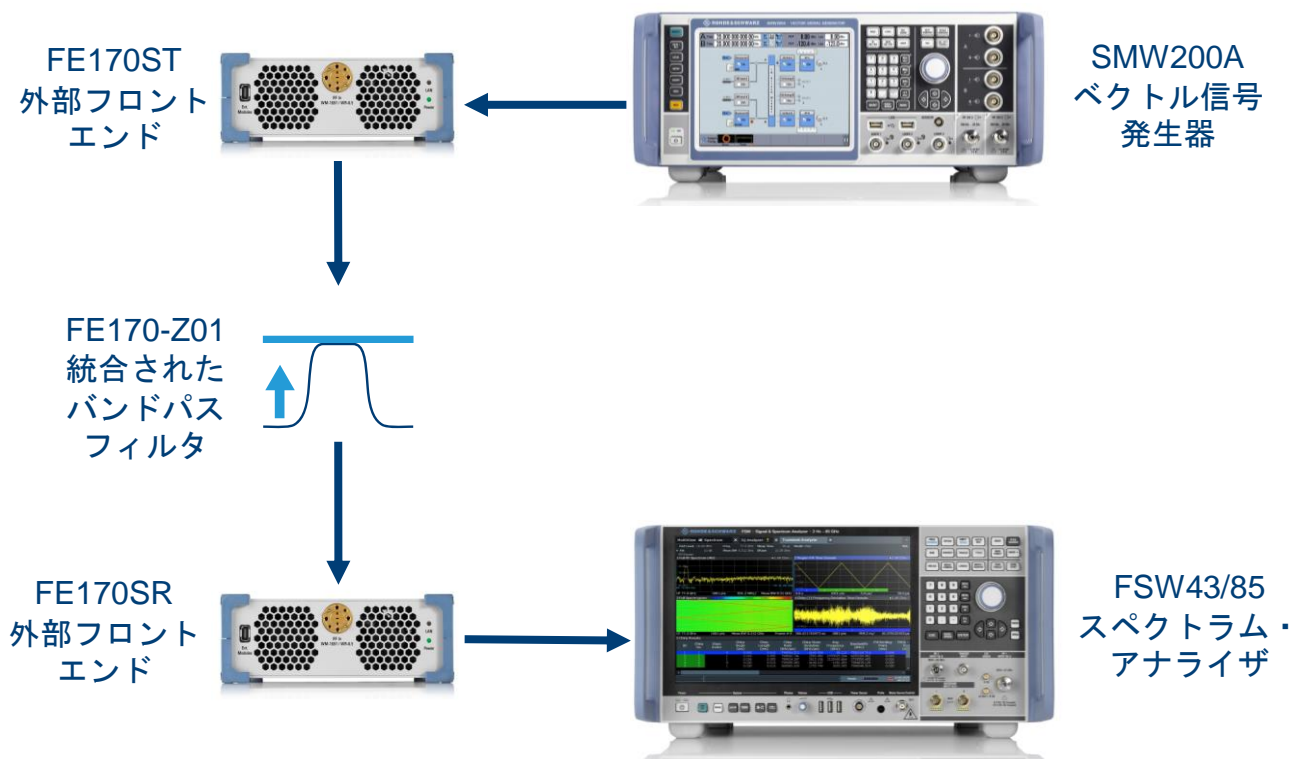
SETUP FOR GENERATION AND ANALYSIS OF D-BAND RADAR SIGNALS

- ▶ Fully calibrated frontends, seamlessly integrated with signal generator and spectrum analyzer
- ▶ FE170ST/R support frequencies from 110 to 170 GHz



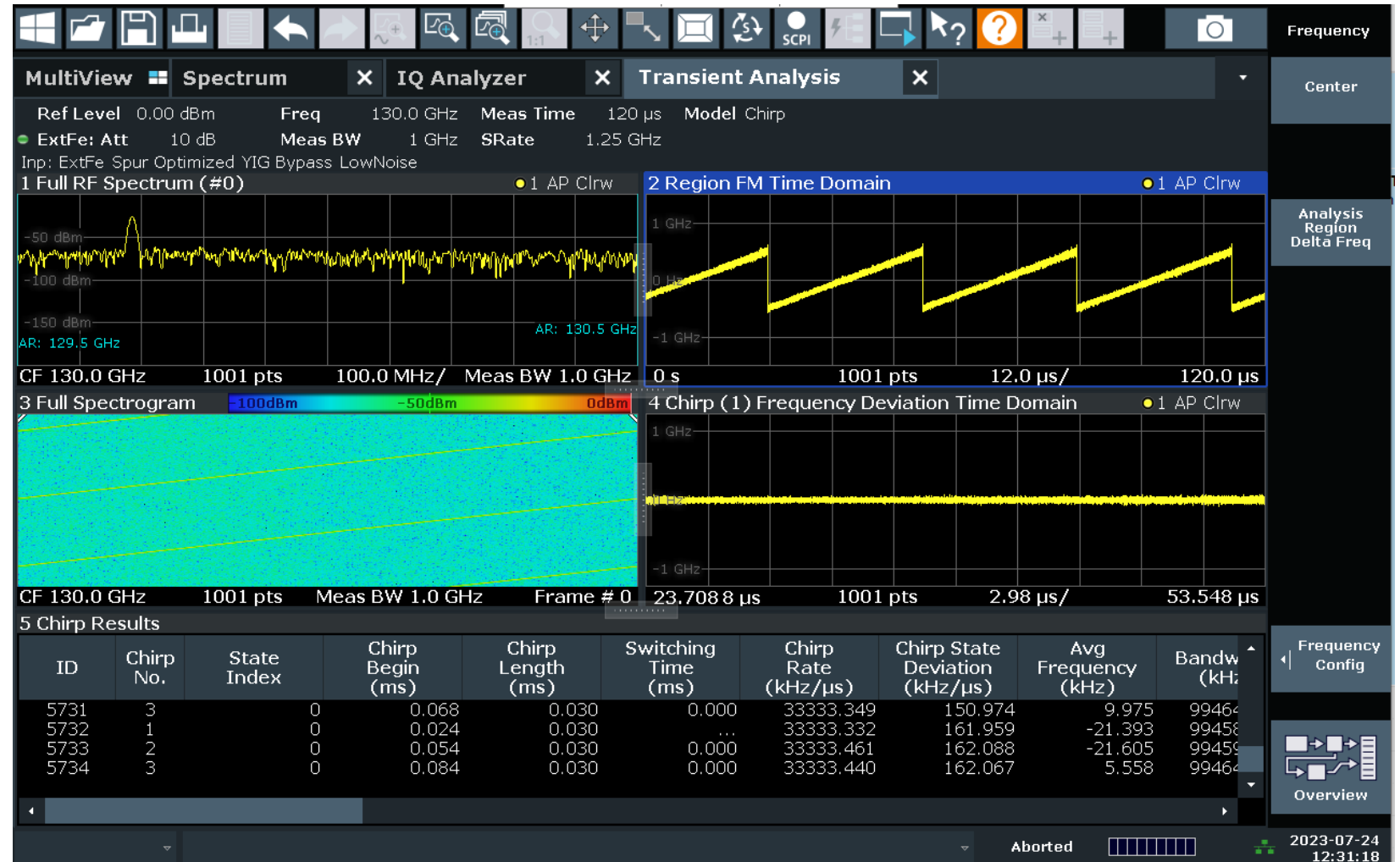
Dバンドレーダー信号の生成と解析用セットアップ

- ▶ 校正されたフロントエンド、信号発生器およびスペクトラム・アナライザとシームレスに統合
- ▶ FE170ST/R は 110 - 170 GHz の周波数レンジをサポート



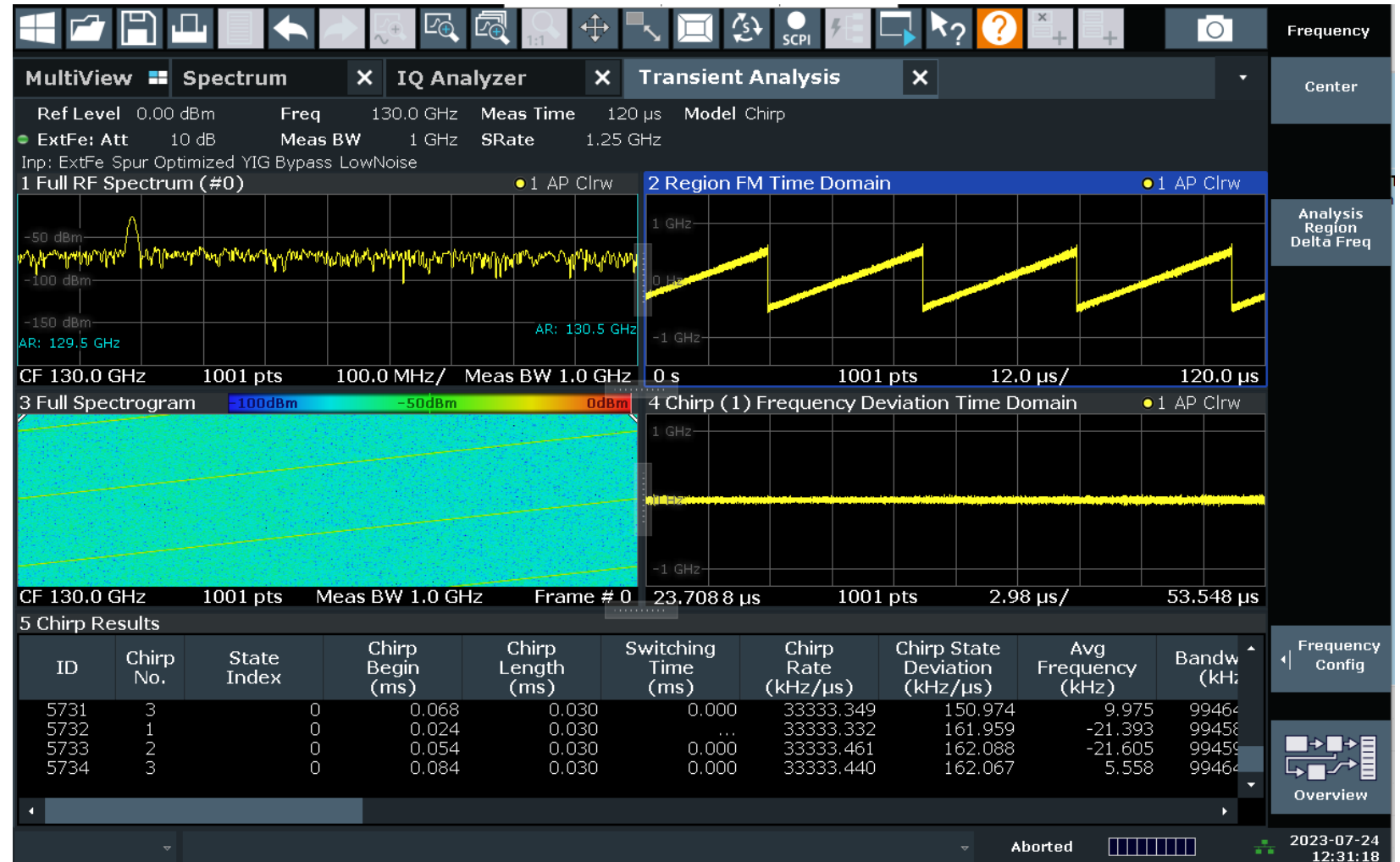
EXTERNAL FRONTEND EXTENDS SPECTRUM ANALYZER TOOLBOX USED ALREADY FOR 76-81 GHz TO D-BAND

- ▶ Example FMCW signal at 130 GHz with 1 GHz bandwidth
- ▶ Direct capture and analysis of chirps up to 8.3 GHz bandwidth using the transient analysis application FSW-K60c
- ▶ Automatic chirp detection



外部フロントエンドによりスペクトラム・アナライザを76 - 81 GHzからD-BANDに拡張

- ▶ 130 GHzで、1 GHz 帯域幅を持つFMCW信号の例
- ▶ トランジェント解析アプリケーションFSW-K60cにより最大8.3 GHz帯域幅のチャープ信号のキャプチャと解析が可能
- ▶ 自動的にチャープ信号を検出



SUMMARY

- ▶ Improved regulatory framework and test procedures required to ensure automotive radar coexistence and reliability for SAE level 3 functions and beyond
- ▶ Many activities beyond globally available 76 – 81 GHz frequency band
- ▶ UWB and 60 GHz radar both currently addressing in-cabin radar applications
- ▶ Ongoing research for Integrated Sensing and Communication in FR2-1 band from 24 – 52 GHz
- ▶ New standards and test methods will be released in EU impacting radar product development
- ▶ Comprehensive R&S test solutions available for radar development and compliance testing

サマリ

- ▶ 車載レーダーの共存とSAEレベル3以上の機能の信頼性を確保するために必要な規制枠組みとテスト手順の改善
- ▶ 世界中で利用可能な 76 - 81 GHz の周波数帯域において各種アクティビティが実施中
- ▶ UWBレーダーと 60 GHz レーダーはどちらもキャビン内レーダー アプリケーションに対応
- ▶ FR2-1帯域の24 - 52 GHzにおける統合センシングと通信に関する研究が進行中
- ▶ 新しい規格とテスト方法がEUで発表され、レーダー製品開発に影響を与えることが予見される
- ▶ レーダー開発とコンプライアンステストに、包括的に対応したR&Sテストソリューションの提供が可能